



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



LIMITES E POSSIBILIDADES DAS ABORDAGENS
INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Marcos Mendonça Lemos

São Cristovão – Sergipe
2017

Marcos Mendonça Lemos

LIMITES E POSSIBILIDADES DAS ABORDAGENS

INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Dissertação apresentada ao NPGEICIMA-Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como pré-requisito obrigatório para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Professor Orientador: Dr. Edson José Wartha

São Cristovão – Sergipe

2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Lemos, Marcos Mendonça

556l Limites e possibilidades das abordagens investigativas
no ensino de ciências / Marcos Mendonça Lemos ;
orientador Edson José Wartha. – São Cristóvão, 2017.

82 f. ; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e
Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2017.

1. Ensino de ciências. 2. Professores - Formação. 3.
Pesquisa quantitativa. 4. Política pública. I. Wartha,
Edson José, orient. II. Título.

CDU: 5:377.8

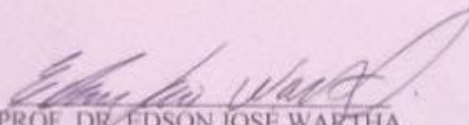


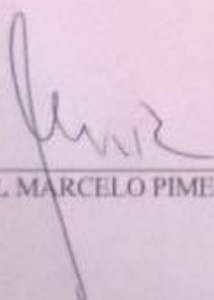
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGECIMA

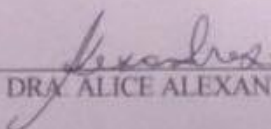


LIMITES E POSSIBILIDADES DAS ABORDAGENS INVESTIGATIVAS NO
ENSINO DE CIÊNCIAS

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
17 DE FEVEREIRO DE 2017



PROF. DR. EDSON JOSÉ WARTHA

PROF. DR. MARCELO PIMENTEL DA SILVEIRA

PROFA. DRA. ALICE ALEXANDRE PAGAN

DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação a minha mãe: Josefa Mendonça Lemos (in memoriam), pela presença em todos os momentos da minha vida, em ter acreditado em mim e no meu sucesso desde o seu ventre, quando os indicativos apontavam em fazer um aborto, ela disse NÃO.

A ela que sempre ensinou os valores e a importância de estudar e nas suas palavras que “Querer é poder”.

Pessoa que sempre valorizou a educação, mesmo não tendo ela a oportunidade de estudar.

Mulher sábia e guerreira, de valores fortes e com um olhar sempre otimista para o futuro.

Fonte de inspiração em todos os momentos da minha caminhada.

Esse estudo é dedicado a você, minha mãe, que mesmo com uma saudade imensa, continua viva e presente na minha mente e no meu coração.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, pelo dom da vida e a São Cosme e São Damião pela proteção.

Ao meu pai, Hildebrando de Lemos (in memorian), pela importância dada a minha construção como ser humano e aos valores transferidos. Que na sua simplicidade soube valorizar a educação em nossa família.

A minha família, em especial aos meus irmãos: Anália (Dadau), Francisca (Titita), Nelvi, Marlí (Marlizinha), Marilene (Marys), Eduardo (in memorian) e Sandra (Regina); sempre presentes nos momentos alegres e tristes, e que vibram a cada conquista. Sem vocês minha vida não teria o mesmo sabor e equilíbrio. Cada um de vocês sabe o quanto contribuiu para que eu chegasse até aqui.

Às extensões dos meus irmãos: sobrinhos (as), cunhados (as), impossível de nominar a todos, agradeço imensamente pela torcida.

Ao Henrique, pelo companheirismo e presença constante.

Ao amigo Thiago Meira, pelos incentivos e “amizade de irmão”.

Ao amigo e orientador Edson Wartha, que de forma ímpar me acolheu e compreendeu todos os percalços pelos quais passei durante esses dois anos. E, sem perder o profissionalismo, pontuou, criticou e sugeriu de forma criteriosa o melhor para nossa pesquisa. Agradecimento extensivo a sua família (Elminha, Elna e Maria Antônia) pela acolhida e recepção.

A Alice Alexandre Pagan e Marcelo Pimnetel da Silveira, pela participação na banca examinadora e importantes contribuições.

Aos colegas de Uruçuca, em especial Joaquim e Fabrício, que muito deram força para não desistir do meu objetivo.

As escolas por onde passei e aos alunos que fazem parte do processo de construção do profissional que sou hoje.

Aos professores e colegas de turma do NPGECEMA, pelos momentos de aprendizado, troca de ideias e informações.

Ao meu “Universo” de amigos, fiéis escudeiros, os antigos e os novos, TODOS, que compreenderam a minha ausência e a todo instante emanavam energias positivas.

Obrigado, a todos vocês.

RESUMO

Nesta pesquisa buscou-se identificar limites e possibilidades das abordagens investigativas no Ensino de Ciências em dois períodos distintos: um antes das novas diretrizes curriculares para a formação de professores e outro após a implementação das reformas. Neste estudo foram objeto de análise 72 artigos publicados em revistas científicas e anais de congressos na área de Ensino de Ciências. Os artigos foram divididos em dois períodos: o primeiro entre os anos de 1999 a 2005 e o segundo entre os anos de 2006 a 2015. Todos os artigos foram submetidos a uma análise bibliográfica, auxiliados pelo software de análise qualitativa RQDA (Rstudio). Os resultados indicam que há vários fatores limitantes nas abordagens investigativas, sendo o principal fator limitante centrado na figura do professor, e que houve avanços nesta questão em relação aos dois períodos analisados. Em relação às possibilidades, verificou-se que houve avanços em relação aos dois períodos analisados, indicando que a implementação de políticas no campo de formação e valorização da formação de professores refletem diretamente na prática dos professores em sala de aula.

Palavras-chave: abordagem investigativa, ensino de ciências, formação de professores.

ABSTRACT

This research aimed to identify the limits and possibilities of the research approaches in Science Teaching in two distinct periods, one before the new curriculum guidelines for teacher training and the other after the implementation of the reforms. In this study, 72 papers published in scientific journals and congresses in the area of Science Teaching were analyzed. The articles were divided into two periods, the first from 1999 to 2005 and the second, from 2006 to 2015. All articles were submitted to a bibliographic analysis, aided by the RQDA (Rstudio) qualitative analysis software. The results indicate that there are several limiting factors involved in investigative approaches, the main limiting factor being the teacher figure and that there have been advances in this issue in relation to the two periods analyzed. Regarding the possibilities, it was verified that there were also advances in relation to the two periods analyzed, indicating that the implementation of policies in the field of training and valorization of teacher training reflect directly on the work of teachers in the classroom.

Keywords: investigative approach, science teaching, teacher training.

Sumário

1. Introdução	10
2. Revisão da literatura	13
2.1. As abordagens investigativas no Ensino de Ciências	13
2.2. A natureza das ciências e a prática de professores	23
3. Abordagem Metodológica	30
4. Resultados e Discussões	36
5. Considerações Finais	66
6. Referências	68
ANEXO 1 - Limites e Possibilidades (1999 – 2005)	77
ANEXO 2 - Limites e Possibilidades (2006 – 2015)	81

1. Introdução

Há quase vinte anos atuo diretamente na sala de aula e, como professor, percebo que algumas inquietações foram emergindo, me fazendo repensar minhas escolhas. “Para que ensinar?” “ Para quem ensinar?” e, talvez, a mais inquietante de todas “Como e o que ensinar?” Estas e outras tantas indagações me fizeram refletir e perceber a necessidade de mudanças, que tanto podem ser de ordem pedagógica, como epistemológicas. Pedagógicas porque me fazem repensar as abordagens metodológicas, os materiais didáticos e os instrumentos de avaliação, por exemplo. Epistemológicas porque mais recentemente tenho visto a necessidade de repensar o que é ensinado nas aulas de Ciências (Química) e a natureza do que se ensina.

Em minha história como docente, concluí a graduação em Licenciatura em Ciências de 1º grau, era uma modalidade de curso vigente à época, e licenciiei-me em Química no ano de 2000, na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), em Ilhéus-Bahia, a qual apresentava o modelo da racionalidade técnica como princípio de formação de professores. Durante e após a graduação lecionava na Rede Particular e na Rede Estadual no Estado da Bahia, na região de Itabuna e Ilhéus, atuando como professor do Ensino Médio e cursos pré-vestibulares.

Assim, mesmo com muita experiência no ato de ensinar, nos últimos anos tenho me sentido insatisfeito e um pouco incomodado com o resultado de minha prática em sala de aula. Percebo que, apesar de muito esforço para ensinar, há pouco aprendizado por parte dos estudantes. Na maioria das vezes, ficamos treinando os estudantes a resolverem exercícios sem, no entanto, nos darmos conta de que há necessidade de aprender os conceitos em determinado contexto, ou seja, aprender a resolver problemas com base na aprendizagem conceitual e não na mera reprodução e aplicação de fórmulas e leis ou algoritmos matemáticos.

De certa forma, concordamos com Pozo e Crespo (2009) quando afirmam que a maioria dos estudantes não aprende a ciência que lhes é ensinada. Se há o ensino de ciências, então porque os estudantes não aprendem ciências? Imagina-se que no processo de ensino-aprendizagem existam fatores ou variáveis que não estão interagindo de forma a favorecer o processo de aprendizagem. Também não é o caso de buscar culpados, mas de buscar alternativas que possam contribuir para a aprendizagem

da disciplina. Desta feita, surge uma nova inquietação, onde buscar estas tais novas alternativas?

Ao inquietar-me questionando, fui buscar respostas em Encontros, Jornadas, Congressos, entre outros. Assim, comecei em 2002, a participar do ENEQ (Encontro Nacional de Ensino de Química), do grupo de formação de professores na UESC e do EDUQUI (Encontro de Educação em Química da Bahia). Nesses encontros também procurava apresentar algo daquilo que acreditava ser o caminho certo. Expus-me a críticas e discuti minha prática com outros professores, bem como compartilhei um pouco das minhas tantas inquietações e à medida que aumentava minha participação nesses eventos, também aumentavam as inquietações.

Mas, a maior de minhas indagações, era: “Porque os estudantes não aprendem ciências?”. De certo modo, aumentava a minha ansiedade em relação ao que ensinar aos estudantes. O que posso fazer para mudar, afim de que estudantes aprendam melhor Ciências ou Química? Em 2008 atuei como professor do Ensino Superior na mesma Universidade onde concluí minha licenciatura, como professor formador de futuros professores. Foi aí que a inquietação começou a causar anomalias, perturbações no exercício da docência.

Essas inquietações e o incômodo, frente à acomodação que me permitia ser professor numa zona de conforto, foram o motor que me fez buscar compreender o porquê do estudante não aprender Ciências e, querendo algumas respostas, buscar na literatura sobre o ensino de Ciências (Química) o como e o que ensinar em Ciências.

Em minhas reflexões mais recentes tenho me deparado com uma série de questões que fizeram sair da inércia e buscar respostas. Então, porque não pensar em uma pedagogia da pergunta? Se forem as inquietações, dúvidas e interrogações que me forçaram a aprender mais, talvez possam levar tais questionamentos para os estudantes. Assim, cheguei às abordagens investigativas. Percebo que não é algo novo, mas que agora começa a fazer sentido e, de certo modo, diminuir minhas inquietações. Portanto, estas são indagações ou perguntas que têm a pretensão de ser respondidas ao longo desta dissertação. Se não é algo novo, então porque não chegam às salas de aulas de Ciências (Química)? Quais são os limites e possibilidades das abordagens investigativas no ensino de Ciências? Quais são as experiências e os resultados destas experiências no ensino de Ciências?

Por outro lado, ouve-se falar sobre abordagens mais ativas, nas quais o estudante é o protagonista no processo de aprendizagem. As abordagens investigativas, como é o caso da CTS (Ciência- Tecnologia- Sociedade) que vem ocorrendo em diversos países desde a década de setenta, fruto do agravamento dos problemas ambientais do pós-guerra, PBL (Problem-Based Learning) Aprendizagem Baseada em Problemas originários na escola de Medicina da Universidade McMaster, no Canadá em meados de 1960 e no Brasil, ganham força à abordagem problematizadora oriunda dos estudos de Paulo Freire na década de setenta e abordagem temática na década de noventa.

Deste modo, os objetivos desta pesquisa são identificar os limites e possibilidades da Abordagem Investigativa no Ensino de Ciências, verificando na literatura nacional atividades de abordagens investigativas em sala de aula, promover uma discussão e reflexão sobre as dificuldades e possibilidades de serem levadas para os estudantes e, por fim, verificar se as reformas curriculares implementadas, principalmente nos cursos de formação de professores, promoveram algum avanço.

2. Revisão da literatura

2.1. As abordagens investigativas no Ensino de Ciências

Conceituar *Abordagem Investigativa* torna-se difícil à medida que este conceito se apresenta sob diferentes perspectivas e em diferentes contextos. É possível encontrar, na literatura sobre o tema, autores que relacionam a abordagem investigativa com a atividade científica caracterizada através dos processos científicos, dos problemas e investigações que o processo apresenta. Também, há autores que associam a abordagem investigativa à resolução de problemas ou ensino por descoberta e, ainda há autores que englobam mais do que uma dessas perspectivas. No Brasil, nas últimas décadas vêm ganhando força, no meio educacional, diferentes perspectivas de abordagem investigativas, como é o caso da abordagem CTS (AULER; BAZZO, 2001), a abordagem problematizadora (DELIZOICOV, 1983) bem como a aprendizagem baseada na resolução de problemas (PEDUZZI; MORREIRA, 1981). Dentro destes diferentes campos e diferentes perspectivas o que nos interessa é discutir a Abordagem Investigativa enquanto proposta de ensino nas aulas de ciências.

Assim, buscamos caracterizar o que se apresenta na área de Ensino de Ciências como abordagem investigativa. Caracterização que busca resgatar um pouco de como este termo chegou ao Ensino de Ciências e nos documentos no Brasil (Parâmetros Curriculares Nacionais-2000, Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica-2013, Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio-2000), olhando um pouco para o movimento da Escola Nova no Brasil, para os projetos internacionais importados para o Brasil nas décadas de 60 e 70 do século passado, como é o caso do *Chemical Bond Approach* (CBA), bem como de algumas abordagens associadas à abordagem investigativa, como por exemplo a Aprendizagem por Problemas (*ProblemBased Learning*-PBL), experimentação investigativa, abordagem CTS, abordagem problematizadora, entre outras.

Uma busca na literatura sobre abordagem investigativa nos leva ao termo “*Inquiry*” que na tradução para o português é inquérito/investigação. Apenas no século XX relacionados aos trabalhos de John Dewey. Para Barrow (2006) os problemas a serem estudados devem ser relacionados às experiências dos alunos e dentro de sua capacidade intelectual. Portanto, os alunos devem ser aprendizes ativos na sua busca por respostas. Ainda de acordo com Zômpero e Laburú (2011) o “*Inquiry*” foi visto como

um modo de desenvolver habilidades necessárias para resolver problemas de relevância social, ao invés de apenas desenvolver nos alunos habilidades de raciocínio.

Com os estudantes participando da aprendizagem e não sendo meros receptores de informações, acreditava-se que eles sentir-se-iam estimulados aos estudos das Ciências, bem como iriam estimular o interesse em aprender. Logo, o estudante seria um sujeito mais ativo no processo de ensino-aprendizagem. Assim, nessa perspectiva o conhecimento deveria ser construído, pois apenas transmitir informações já não chamava a atenção dos estudantes, salas de aulas deveriam ganhar mais dinamicidade, onde professores e estudantes tivessem prazer em trocar informações, ideias e questionamentos acerca do que queriam e deveriam estudar. Zômpero e Laburú (2011) afirmam que na literatura encontram-se diferentes conceituações de *inquiry*, como: ensino por descoberta; aprendizagem por projetos; questionamentos; resolução de problemas, dentre outras.

Segundo Trópia (2011) a queda da bolsa de Nova York em 1929, frente à crise Econômica Americana, as ideias de Dewey surgem para discutir uma educação escolar numa construção de uma sociedade humanizada, de forma a contribuir para um projeto democrático.

O pensamento filosófico de John Dewey é um dos responsáveis pelo desencadeamento na educação do movimento de renovação das ideias e das práticas pedagógicas conhecido como Escola Nova. Encontrando seu apogeu na primeira metade do século XX, a Escola Nova foi responsável por uma significativa mudança na chamada educação tradicional, que por sua vez era muito rigorosa, disciplinar e centrada no universo conceitual dos conhecimentos, que eram concebidos fora de qualquer finalidade utilitária.

(DE SOUZA E MARTINELLI, p. 162-163)

Logo, o movimento da Escola Nova, movimento em prol de uma educação ativa, que propunha uma renovação do ensino, sob a influência das ideias de John Dewey, encontrou nos brasileiros Anísio Teixeira e Lourenço Filho sustentabilidade e ações. Para D'Avila (2005) o movimento da Escola Nova alicerçada em princípios científicos deveria valer-se de métodos ativos. Assim, Anísio Teixeira acreditava que o método científico deveria reger a Escola Nova. Para D'Avila (2005, p. 222-223), Lourenço Filho, um dos integrantes do movimento da Escola Nova no Brasil da primeira metade do século XX, descreve no seu livro *Introdução ao Estudo da Escola Nova*, os princípios fundamentais que regem essa pedagogia. Em geral, são eles:

- ✓ O respeito à personalidade do educando ou o reconhecimento que este deverá desfrutar de liberdade, desenvolvendo suas próprias capacidades por ação e esforço individual;
- ✓ A compreensão funcional do processo educativo, tanto sob o aspecto individual, quanto social;
- ✓ A necessidade que tem o homem de interagir com seu próprio meio;
- ✓ As características de cada indivíduo são variáveis segundo a sua própria cultura.

Na pedagogia da Escola Nova, então, a prática pedagógica passa a ser regulada por atividades reais, ou melhor, cotidianas, e quase inteiramente conduzida pela capacidade que o estudante tenha em autodesenvolver. O método de ensino se resume à pesquisa, às possibilidades de elaboração de hipóteses que normalizam o caminho o qual o estudante deve percorrer para fazer descobertas. A mediação do professor é exercitada aqui, mediante orientação das atividades didáticas. O seu papel é de orientação de estudos e não de imposição de conteúdos abstratos. (D'AVILA, p. 223)

A proposta da Escola Nova era que o professor deixasse de ser o detentor do saber inquestionável, como dono de todas as respostas, iniciava-se no Brasil, nas décadas de 1950 para 1960, um ensino convidativo à investigação, ao pensar do estudante e, sobretudo, numa preocupação do presente as atividades do dia a dia. No Brasil iniciava-se o período ditatorial, o que dificultava a implementação das ideias e ideais da Escola Nova.

Enquanto isso, o mundo convivia com o pós-segunda guerra mundial e para Sá (2009, p. 18),

Um marco fundamental para mudanças no Ensino de Ciências foi o lançamento do satélite soviético Sputnik, o primeiro satélite artificial a entrar em órbita em torno da Terra, em 1957. Em virtude desse fato, nessa época, os americanos passaram a acreditar que o Ensino de Ciências em seu país era menos eficiente que o soviético, sobretudo nos anos da escolarização compulsória em que se deveriam atrair jovens talentosos para carreiras científicas e tecnológicas.

Fruto dessa corrida espacial e da Guerra Fria, os americanos contribuíram significativamente para o avanço do Ensino de Ciências, para Krasilchik (2000) numa tentativa de vencer a corrida espacial, os Estados Unidos fizeram investimentos em projetos no Ensino de Biologia, Física, Matemática e Química voltados para o ensino médio, almejando a formação de uma “elite intelectual” que proporcionasse a hegemonia norte-americana na conquista do espaço, logo, entendiam que investir em ciências no ensino médio seria um grande passo para tal conquista.

Com o objetivo de fortalecer o ensino básico naquele país, Krasilchik (2000, p. 85-86) diz que:

Esse movimento teve a intensa participação das sociedades científicas, das universidades e acadêmicos renomados, apoiados pelo governo, e ficou mundialmente conhecida pelas siglas ou letras, a chamada “sopa alfabética”, tais como os projetos de Física (Physical Science Study Committee – PSSC), de Biologia (Biological Science Curriculum Study – BSCS), de Química (Chemical Bond Approach – CBA) e (Science Mathematics Study Group – SMSG) são conhecidos universalmente pelas suas siglas. Esse período marcante e crucial na história do ensino de Ciências, que influi até hoje nas tendências curriculares das várias disciplinas tanto no ensino médio como no fundamental, foi dando lugar, ao longo dessas últimas décadas, a outras modificações em função de fatores políticos, econômicos e sociais que resultaram, por sua vez, em transformações das políticas educacionais, cumulativas em função das quais ocorreram mudanças no ensino de Ciências.

Mesmo sendo esses projetos resultados de uma disputa política, preconizando uma hegemonia mundial, é importante salientar que eles foram fundamentais numa mudança de análise às discussões nas ciências e que tiveram uma grande influência em vários países, inclusive no Brasil. Ainda de acordo com a mesma autora esses materiais influenciaram a Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da Educação, de 21 de dezembro de 1961, ampliando a participação das ciências no currículo escolar promovendo um aumento na sua carga horária.

Krasilchik (2000, p.86) enfatiza também que as disciplinas passavam a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O aluno seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões. Lorenz e Barra (1986) pontuam que no final da década de 60, o IBECC (Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura), a FUNBEC (Fundação Brasileira para o desenvolvimento do Ensino de Ciências) e a PREMEN (Projeto Nacional para a Melhoria do Ensino de Ciências) passaram a receber recursos dos governos Ingleses e Americanos para serem aplicados em novos materiais didáticos científicos, em cursos de formação de professores, pois esta “sopa literária” preconizava a realização de experimentos, com materiais simples e de fácil acesso, pretendendo ter uma ciência clara e objetiva.

Para Andrade (2011, p.127):

A concepção de Ciência neutra que era contemplada no Ensino de Ciências por atividades investigativas nas reformas curriculares das décadas de 1950 a 1960 no Brasil, se expressa em um movimento histórico de continuidade nas práticas de ensino de Ciências ao longo da segunda metade do século XX.

Concordamos quando Moreira e Ostermann (1993, p.117) dizem:

Se o conhecimento científico é produzido por indivíduos que pensam, sentem e fazem – com o fato, o é – e se há uma constante interação entre pensar, sentir e fazer – como de fato há – então o método científico tal como é ensinado, não existe. “Não seria, então, o caso de ensinar procedimentos científicos ao invés de” método científico” ?

Logo, entendemos que, por mais que os educadores negassem que estavam arraigados a uma visão rígida de ciência, uma ciência sequenciada, neutra, que iria finalizar com uma descoberta ou chegar a um conhecimento, o que estava havendo era um direcionamento de algo aonde queria chegar, cheio de regras e teorias.

Para Andrade (2011, pag 127), somente a partir da década de 90 do século passado é que se inicia uma associação entre as práticas de ensinar Ciências através de atividades investigativas com perspectivas teóricas decorrentes das pesquisas em Educação em Ciências, como as concepções alternativas e a mudança conceitual, alfabetização científica, enfoque CTS. Nesse período observa-se uma retomada da investigação como prática de ensino de Ciências que se instituiu em um segundo movimento de reformas curriculares nos EUA e na Inglaterra (DUSCHL, 2008). Nos EUA, o enfoque era levar “Ciência para todos” (*Science for All*), na Inglaterra o “Entendimento público da Ciência” (*Public Understanding of Science*), ambos com intuito de alfabetizar a população cientificamente, a fim de que compreendessem um mundo no qual a Ciência e a Tecnologia cada vez mais influenciam aspectos políticos, econômicos e sociais.

Ainda em Andrade (2011, p.127-128) diz que a partir desses novos enfoques para o ensino de Ciências a noção de investigação como prática de ensino de Ciências assume novas perspectivas. A investigação científica desenvolvida pelos alunos e professores no contexto educativo contemplava importantes aspectos como, por exemplo, discussões sobre a natureza da Ciência nas investigações realizadas em sala de aula e as relações das atividades do ensino de Ciências por investigação com aspectos sociais, que têm suas raízes em um movimento iniciado nas décadas de 1960 e 1970 denominados Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que buscava questionar a cultura tecnológica imposta pelas novas descobertas científicas durante a Segunda Guerra Mundial.

No Ensino de Ciências no Brasil, o mesmo Andrade (2011) salienta que o Ensino de Ciências por investigação, sofre influência das discussões sobre natureza da Ciência e relações CTS no ensino de Ciências na perspectiva da pedagogia Freireana.

Castro *et al.* (2007) apresentam as atividades investigativas com objetivo de ilustrar modos de discutir em sala de aula o processo de construção do conhecimento científico, discutem a importância de um curso de formação de professores no qual se deva investigar e ir além do conhecimento meramente científico.

No contexto atual da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil, de acordo com o levantamento realizado por Trópia (2009) de artigos apresentados na 1ª a 6ª edição do ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) e de revistas nacionais especializadas na área, há um aumento considerável ao longo dos anos (1997-2007) de pesquisas sobre o ensino de Ciências por atividades investigativas. No entanto, apenas algumas dessas pesquisas discutem sobre os princípios teóricos que fundamentam a prática de ensino de Ciências por investigação. (ANDRADE, p.130)

Na ótica dessa perspectiva é que no Brasil, em 1996, são elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) se apropriando dessas tendências (abordagem CTS, ensino por investigação, experimentação investigativa, abordagem problematizadora, entre outras) para propor um modelo de Ensino de Ciências por investigação de modo a contribuir como instrumento para a compreensão da atividade científica apontando três dimensões que o Ensino de Ciências deve promover: a) aprender Ciências, b) aprender a fazer Ciências, e c) aprender sobre Ciências. Parece haver nos documentos oficiais uma distinção entre os conhecimentos escolares e os conhecimentos científicos, ou seja, aprender Ciências e aprender sobre Ciências são aspectos distintos. Nessa perspectiva de ensino, o aprender sobre Ciências ocupa uma posição de objeto pedagógico nas aulas de Ciências, a fim de aprimorar a compreensão dos alunos sobre Ciências e sobre o mundo em que vivem. A compreensão do que seja aprender sobre Ciências ou até que ponto há limites e possibilidades de articular os conhecimentos escolares com os conhecimentos científicos é que fundamentará o ensino de Ciências por investigação (ANDRADE, p.132).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais estas tendências aparecem de forma mais explícita, observando que a escola deverá promover o desenvolvimento de projetos de investigação, inseridos dentro de uma abordagem interdisciplinar.

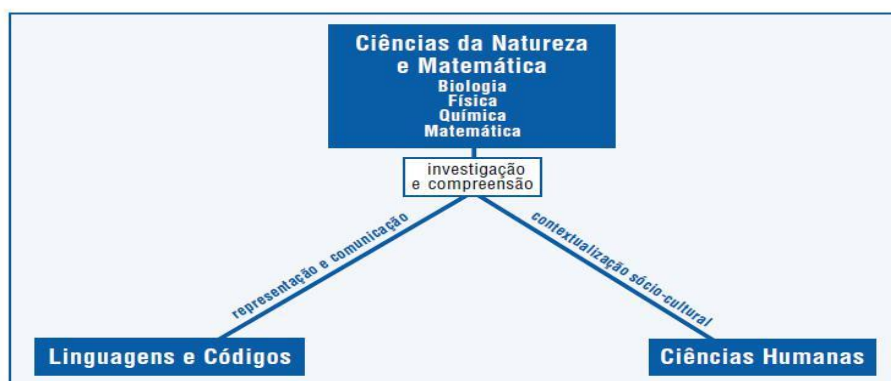
(...) a aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços (BRASIL, 2000, p. 20).

Ainda nesse mesmo documento, fica claro que a educação superior tem a finalidade de incentivar a investigação científica visando o desenvolvimento do meio em que vive. Logo, começa a ganhar novas dimensões no processo de ensino aprendizagem, almejando a possibilidade de aproximar o estudante ao trabalho de investigação científica, a aprendizagem das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, versava em ações que possibilitavam intervir na realidade e na ação da sua comunidade.

As inserções dos temas transversais, que segundo BRASIL (1997, p.41) tem um papel diferenciado por tratar de assuntos diretamente vinculados à realidade e seus problemas, possibilitando o professor desenvolver um trabalho com uma abordagem mais dinâmica e menos formal, nos PCN⁺ (Parâmetros Curriculares Nacionais – Orientações Educacionais) complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais norteiam uma nova análise do ensino, a qual possibilita aos estudantes discutirem situações e possibilidades que estão presentes no seu meio, a problematização é recorrida aos temas sociais. Nos PCN em Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, a Biologia, a Física, a Química e a Matemática integram uma mesma área do conhecimento. São ciências que têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos, compartilham linguagens para a representação e sistematização do conhecimento de fenômenos ou processos naturais e tecnológicos (BRASIL, 2002, p.23).

Logo, essas áreas do conhecimento estão interligadas e podem promover uma interdisciplinaridade, como propõe o quadro nº 01 do mesmo documento.

Quadro 01: Interligações entre as diferentes áreas de conhecimento.



Fonte: PCN⁺ Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002, p.25).

Essa articulação entre as diversas áreas do conhecimento preconizadas no PCN⁺ promoveria uma melhor investigação e compreensão, possibilitando uma representação, comunicação e uma contextualização sociocultural, fazendo que o conhecimento do estudante fosse mais abrangente e não de forma isolada como era anterior a essas diretrizes curriculares. Pelo menos em termos de proposta e orientação, a partir dos PCN⁺ (BRASIL, 2002) foi dado um grande passo nas perspectivas da educação nacional, a compreensão deixava de ser isolada e passava a ter uma maior abrangência, ainda que, inicialmente fosse encarada uma resistência de muitos educadores, resistências essas em que concordamos com Schnetzler (1992, p.17) por grande parte dos professores, de uma concepção de ensino como transmissão e as correspondentes visões de aluno como tábula rasa e de Ciência como um corpo de conhecimentos prontos, verdadeiros, inquestionáveis e imutáveis. A partir dessas diretrizes curriculares, seria um ponto de partida para uma guinada maior em relação às disciplinas, através da contextualização, promoveria não só um melhor entendimento do estudante, bem como, uma melhor significação daquilo que seria estudado.

No próprio documento (BRASIL, 2002) a sugestões de como poderiam ser feitas a investigação e compreensão em torno das ciências e outros campos do saber:

Quadro 02: Investigação e compreensão nas Ciências

Investigação e compreensão
<p>Estratégias para enfrentamento de situações-problema</p> <p>Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la.</p>
<p>Interações, relações e funções; invariantes e transformações</p> <p>Identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações.</p>
<p>Medidas, quantificações, grandezas e escalas</p> <p>Selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados.</p>
<p>Modelos explicativos e representativos</p> <p>Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos ou sistemas naturais ou tecnológicos.</p>
<p>Relações entre conhecimentos disciplinares, interdisciplinares e interáreas</p> <p>Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento.</p>

Fonte: PCN⁺ Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002, p.27)

Passa-se a ter uma visão diferenciada entre discutir com os estudantes e as concepções prévias dos alunos, os professores formulariam situações-problema pertinentes ao ambiente que os educandos viviam, a partir deste ponto, interações entre os conhecimentos, investigação e a compreensão perpassariam das situações problemas até a relação entre conhecimento disciplinares a interdisciplinares, pois para Pietrocola et al (2003,p.136-137) ao analisar situações tiradas do cotidiano apresenta dificuldades de ordem conceitual, metodológica, práticas e didáticas e exige que se ultrapasse as fronteiras seguras do conhecimento disciplinar que eles detêm. Observando uma mudança nas metodologias e seriam aplicadas no conhecimento do educando, o que Schnetzler (1992, p.18) diz que a construção de uma ideia em uma determinada situação, exige a participação ativa do aluno, estabelecendo relações entre aspectos da situação e seus conhecimentos prévios, pois segundo o PCN⁺(2002) a investigação e compreensão, competência marcada pela capacidade de enfrentamento e resolução de situações-problema, utilização dos conceitos e procedimentos peculiares do fazer e pensar das ciências.

O documento de Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 7) diz que: “O grande avanço determinado por tais diretrizes (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (nº. 9394/96) consiste na possibilidade objetiva de pensar a escola a partir de sua própria realidade, privilegiando o trabalho coletivo).”. Não se concebe nos dias atuais uma escola à margem da realidade do estudante, isso faz com que o estudante passe a ter maior interesse no conteúdo, pensando assim não só no aprender por aprender e sim de transformar a sua realidade. Ainda no mesmo documento fica claro que:

A Escola, ao definir seu projeto pedagógico, deve propiciar condições para que o educando possa conhecer os fundamentos básicos da investigação científica; reconhecer a ciência como uma atividade humana em constante transformação, fruto da conjunção de fatores históricos, sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos, e, portanto, não neutra; compreender e interpretar os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade e no ambiente (BRASIL, 2006, p. 20).

Através da interdisciplinaridade, a escola, contemplando conceitos e conteúdos tende a favorecer a um contexto atrelado ao cotidiano, a união e entendimento entre professores, escolas, estudantes e comunidade, possibilitando um melhor aprendizado, pois não só o professor é responsável pela mudança, mas a sociedade como um todo. Um caderno foi lançado pelo Brasil (2013) com o objetivo de fazer que professores

refletissem sobre sua prática e ao mesmo tempo apresentando possibilidades para ações temáticas de investigação nas ciências. Nesse intuito o caderno traz a seguinte citação:

Trabalhar ou fazer ciência na escola significa escolher uma forma, um processo de construção de conhecimentos que, além de conferir uma boa dose de autonomia ao educando, envolva observação, investigação, análise e síntese. Procurar perguntas, investigá-las e, por vezes, propor soluções para problemas reais fazem parte dessa ideia. É necessário estimular os estudantes a perseguir seus questionamentos em um trabalho de equipe, e isso pode acontecer em diferentes áreas do conhecimento (BRASIL, 2013, p. 14).

Acreditamos que a partir desse documento, de fato há uma preocupação sobre a investigação nos documentos oficiais, pois traz a importância da investigação de levar aos alunos a uma criticidade no que estão executando em sala de aula, seja num experimento executado ou numa experimentação demonstrativa, bem como através de textos, observando que o questionamento não precisa ser feito apenas com experimentos, mas com textos, uma situação-problema apresentada.

Ainda em construção, a Base Nacional Comum, uma proposta preliminar (BRASIL, 2016) apresenta um entendimento de que existem várias possibilidades para que os estudantes possam vivenciar processos de investigação que os levariam a refletir sobre situações concretas através de problemas reais. O próprio documento atenta que:

Os/as estudantes da Educação Básica não são pequenos cientistas, mas a prática da investigação, envolvendo procedimentos relativos a observação, a formulação de hipóteses, a argumentação, a realização de experimentos, a comunicação de resultados, entre outros, colabora para o desenvolvimento de um “olhar científico” para o mundo, na medida em que permite uma apropriação do estilo de pensar e fazer da ciência (BRASIL, 2016, p. 588).

Nesse documento se faz muito presente à experimentação, na forma como deve ser inserida, na perspectiva da abordagem investigativa. Há uma necessidade de mudança da postura dos professores quanto as suas aulas e metodologia adotadas, bem como um conhecimento no contexto do aluno e a necessidade de discussão com os alunos e a troca de ideias entre alunos e professores.

Mesmo sabendo que os documentos oficiais apresentam propostas inovadoras, Ostermann e Moreira (2000, p.43) sinalizam que a atualização curricular e até uma bibliografia que apresenta temas modernos, na prática da sala de aula, é ainda um desafio, pois na busca de novas abordagens para o Ensino de Ciências, tais propostas ainda encontram resistência dos professores, de escolas e de segmentos da sociedade em serem colocados em prática. O Brasil ainda caminha lentamente, na busca por melhores

metodologias para os estudantes, mas sem dúvidas, a inclusão e elaboração de tais documentos despertaram nos educadores novos horizontes e faz-se necessário promover o curso de formação inicial de professores sob novas perspectivas, concomitante com a necessidade da formação continuada de professores no intuito de buscar e vislumbrar novas práticas pedagógicas, de tal forma que professores adequem as suas aulas uma “modernização” restabelecendo assim, um olhar investigativo da ciência em que será privilegiado o conhecimento, o senso crítico do estudante.

Portanto, a abordagem investigativa no contexto do Ensino de Ciências no Brasil, do nosso ponto de vista, aponta para algumas dúvidas em relação às iniciativas adotadas pelos órgãos competentes. Os dilemas e desafios que surgem em outros contextos foram considerados ao se elaborar as iniciativas nacionais no campo da pesquisa e no campo do ensino? Quais seriam as implicações para a formação de professores? Quais são os limites e possibilidades da abordagem investigativa no Ensino de Ciências dadas as condições do contexto brasileiro observando as condições de implementação de mudanças na educação e na formação de professores? Porque acreditamos ser importante adotar abordagens investigativas nas aulas de Ciências? Essa abordagem poderá favorecer uma melhor aprendizagem sobre Ciências?

Concordamos com Munford e Lima (2007, p.4) quando afirmam que:

Apesar da grande diversidade de visões acerca do que é ensino por investigação, as diferentes propostas existentes podem ser mais bem compreendidas a partir de uma mesma preocupação, qual seja, a de reconhecer que há um grande distanciamento entre a Ciência ensinada nas escolas e a Ciência praticada nas universidades, em laboratórios e outras instituições de pesquisa. Aparentemente, muitas vezes, essas “duas ciências” – a escolar e a dos cientistas - têm muito pouco em comum. Tal distanciamento pode ser facilmente identificado nos próprios conteúdos estudados. Contudo, alguns autores argumentam que mais preocupantes são as diferenças entre a representação das práticas “científicas” escolares e aquelas que são de fato práticas “científicas” dos cientistas. E, é esta a questão que precisa ficar claro, a diferença entre a investigação em Ciências e investigação no Ensino de Ciências.

2.2. A natureza das ciências e a prática de professores

A compreensão da ciência se faz importante tanto para o aluno, quanto ao professor. Um melhor entendimento da ciência leva os professores a refletirem sobre as visões distorcidas que muitas vezes tem da ciência, possibilitando mudar seus conceitos acerca da ciência e promover uma mudança na sua prática docente. Uma formação de

professores voltada e atrelada as suas concepções de ciência, influenciará nos conceitos dos alunos do que é ciência.

Para Moura (2014,p. 32) a Natureza da Ciência é entendida como:

Um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas.

A natureza das ciências é um norteador para o desenvolvimento do conhecimento científico, tratando desde a concepção absolutista dos professores de ciências em só seguir um método científico e as questões presentes na vida dos docentes que influenciam no seu comportamento com a sociedade, corroborando com o mesmo autor, ainda em Moura (2014, p.32) a compreensão da Natureza da Ciência é considerada um dos preceitos fundamentais para a formação de estudantes e professores mais críticos e integrados com o mundo e a realidade em que vivem, o que possibilitará novas reflexões sobre as nossas práticas enquanto professores, está em um processo de constante mudança e os estudantes passam a ter novas perspectivas de entendimento da ciência.

Uma visão dinâmica das ciências favorecerá uma melhor compreensão dos estudantes, não limitando nem a ciência, nem o conhecimento que a todo tempo está sofrendo mudanças, uma visão integrada das disciplinas e o fazer sentido de estudar a disciplina, desperta a curiosidade dos estudantes, fazendo com que eles tenham maior interesse sobre o estudo das ciências, pois além de proporcionar um maior conhecimento entre os educandos, atenta-se para que os estudantes tenham uma visão crítica acerca das informações que são fornecidas a todo o momento, como notícias de TV, internet, jornais, entre outros. Possibilitando assim a não aceitação de um currículo absolutista no qual essas informações são feitas de forma impositiva, mas desperta a vontade dos estudantes investigarem a veracidade de informações e, a partir daí, obterem uma opinião sobre aquele assunto em discussão.

Mas quais são as muitas barreiras das concepções dos professores em relação à natureza das ciências? Quais problemas os professores enfrentam que não aplicam a sua prática didática a partir da natureza das ciências?

Harres (1999, p. 198) enfatiza muito bem alguns pontos, pois Concepções sobre a Natureza das Ciências - CNC inadequadas dos estudantes de Ciências mais comuns encontradas incluem, entre outros aspectos:

- ✓ a consideração do conhecimento científico como absoluto;
- ✓ a ideia de que o principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades;
- ✓ lacunas para entender o papel da criatividade na produção do conhecimento;
- ✓ lacunas para entender o papel das teorias e sua relação com a pesquisa;
- ✓ incompreensão da relação entre experiências, modelos e teorias.

Os pontos acima elencados são relevantes na implementação da Natureza das ciências, pois a ciência não é absoluta, não é estática, está sempre mudando. A ciência é passageira, pois não se tem um único modelo, não existe um método científico universal. Todos nós criamos expectativa, em relação àquilo que pesquisamos e estudamos, e concordamos com Moura (2014, p. 34) quando diz que a Ciência é influenciada pelo contexto social, cultural, político etc., no qual ela é construída.

Utilizamos como ponto de partida a visão dos estudantes da licenciatura sobre CNC, pois observamos em Harres (1999, p.198) que os professores apresentam resistência à mudança da sua CNC ou que talvez possuam concepções (conscientes ou não) que vão de encontro com as CNC de um currículo que incorpore concepções mais avançadas sobre a ciência, logo, se vê uma necessidade de mudança de postura e concepções dos professores, pois se os estudantes têm essa visão das ciências, leva-nos a crer que algo está faltando na formação dos professores.

Acreditamos que é impossível dissociar a realidade na qual o cientista vive, pois, o modo vivido por ele, o meio no qual está inserido, não permite existir a neutralidade tão difundida, pois o cientista, apesar de pesquisador, é um ser participante do meio, afinal, ele é um ser humano. Pensamos que dois pontos são preponderantes como obstáculos para essa prática que para Harres et al (2003, p.2) diz que a estratégia de partir das ideias e vivências dos alunos e de aproximá-los da realidade escolar a ser inserida em sala de aula, um o currículo absolutista e a formação de professores.

Para Harres *et al.*, (2003) um currículo absolutista é aquele baseado em um ciência constituída de verdades absolutas, inequívocas e inquestionáveis. Reforça uma aprendizagem receptiva e tradicionalista na qual o conhecimento é encontrado e adquirido.

Ainda segundo um dos autores citados acima:

Verifica-se que uma concepção absolutista do ensino é majoritária nas pesquisas. Esta Concepção Didática - CD estaria integrada por três dimensões: uma dimensão racionalista, que enfatiza o raciocínio lógico e as explicações corretas sobre um conhecimento, anteriormente confirmado como definitivo e verdadeiro; uma dimensão empirista, que enfatiza a observação e a aplicação do método científico em sala de aula; e, ainda, uma dimensão psicopedagógico coerente com as dimensões anteriores e que desconsidera o conhecimento prévio dos estudantes (HARRES, 1999, p. 206).

Ora, se temos professores no Ensino Médio que ainda têm essa visão da ciência absoluta, como podemos inserir esse ensino de forma diferente? Como seria possível uma abordagem investigativa? É preciso uma mudança na formação dos professores, os cursos de licenciatura necessitam que haja um olhar diferenciado desde a universidade, e uma promoção na formação continuada dos docentes poderá promover uma mudança de fato no ensino, pois professores mal formados e concepções arcaicas, tendem a reproduzir aquilo que eles aprenderam, é preciso um convite aos professores os quais se sintam empenhados em promover uma mudança e isto estaria ligado a uma melhor formação do professor.

Para Lederman (1992) parece existir um consenso entre pesquisadores preocupados com a natureza das ciências, que a influência das concepções dos professores sobre a prática de sala de aula é mediada por um complexo conjunto de fatores (como currículo restrições, políticas administrativas, atitudes dos professores sobre os estudantes e aprendizagem, etc.), estas questões influenciam no comportamento do seu ensino, sendo um fator considerável como estes professores pensam sobre as ciências.

Acreditamos que, enquanto não houver uma mudança na formação dos professores, a partir desta questão, terem outra concepção do ensino de ciências, do que ensinar e para que ensinar ciências fica muito difícil promover uma mudança na visão dos estudantes em relação às ciências, uma vez que professores possuem uma abordagem empiricista da ciência tradicionalista e presa aos conteúdos que sempre são ensinados da mesma forma.

No Brasil, o conteúdo muitas vezes adotado pelos professores, são os explicitados no livro didático, no qual a educação brasileira, por mais que tenha a aprovação de documentos com sugestão de mudanças significativas na prática

pedagógica, ainda está enraizado na cultura de vestibulares, concursos, mais recentemente ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), por mais que esse último tenha imprimido mudanças de como devem ser abordado determinados assuntos segundo Da Silva (2013, p.96) foi possível revelar algumas mudanças que emergiram em diferentes campos de sua ação pedagógica tais como mudanças na forma de avaliar e de ensinar o conteúdo escolar; perda de autonomia, universo escolar tomado pelo ENEM. Concordamos com Charlot (2008, p. 21) quando diz que

O professor sofre os efeitos de uma contradição radical da sociedade capitalista contemporânea. Por um lado, esta precisa de trabalhadores cada vez mais reflexivos, criativos, responsáveis, autônomos – e, também, de consumidores cada vez mais informados e críticos. Por outro lado, porém, ela promove uma concorrência generalizada, em todas as áreas da vida, trate-se de produção, de serviço, de lazer e até de beleza. Sendo assim, uma formação cada vez mais ambiciosa é proposta a alunos visando cada vez mais à nota e não ao saber. As avaliações nacionais (SAEB, ENEM, no Brasil) e internacionais (PISA) e o vestibular brasileiro, que norteia o ensino médio e, de forma indireta, o ensino fundamental e, às vezes, a educação infantil, acentuam essa focalização dos alunos e dos professores sobre a nota.

Entendemos que o professor é o centro da mudança em sua formação, mas, vários fatores interferem para que o professor não promova essa mudança: não sabem como mudar a sua prática pedagógica, falta de uma formação continuada, o tradicionalismo que já está acostumado a explicar suas aulas, ficando enclausurado num currículo absolutista. O professor permanece sem opção de como promover uma mudança na sua sala de aula.

O mesmo autor, Charlot (2008, p.17) enfatiza que o professor sonha em transmitir saberes e formar jovens, mas vive dando notas a estudantes. O professor trabalha numa tensão e contradições arraigadas nas contradições econômicas, sociais e culturais da sociedade contemporânea.

Para Ferraz (2006, p. 91)

O ensino de ciências visa a uma formação em que o estudante possa dialogar e compreender o pensamento científico, sem desconsiderar outras formas de conhecimento. Dentro dessa visão os estudantes partem de seus conhecimentos prévios, sendo que estes podem ser levantados ao propor-lhes situações problema. Assim o que se busca hoje em didática é a compreensão do contexto do estudante, com a função expressar o mesmo e saber trabalhar a relação contexto, estudante, conteúdo e didática, tornando estes itens uma força só agindo em sincronia.

Concordamos com Ferraz (2006) quando consideramos que só através de uma investigação de onde o sujeito fala, no seu tempo e seu espaço é que podemos promover significativas mudanças de como ensinar ciências, para que e para quem, através de saber daquilo que vamos falar professores e estudantes sentirão mais estimulados no processo de ensino e aprendizagem.

Para Praia e Cachapuz (1994) estratégias de ensino que podem promover e desenvolver o espírito crítico e o pensamento criativo deverão ser chaves na educação em ciências, desde os anos iniciais até a Universidade. Acreditamos que as mudanças nas concepções de ensino alterariam mudanças na formação de professores.

Logo, observamos que na figura 01 em Cachapuz, Praia e Jorge(2004) nos chama bastante atenção por ser uma das possibilidades de como pode ser promovida uma mudança pelos professores, pois depende de nós como cidadãos e professores conseguirmos as transformações das quais somos capazes, para podermos possibilitar a formação de cidadãos cientificamente cultos, pois precisamos ser capazes de levar e estudar a ciência de modo a entusiasmar pessoas aos estudos cada vez mais eficazes e interessantes.

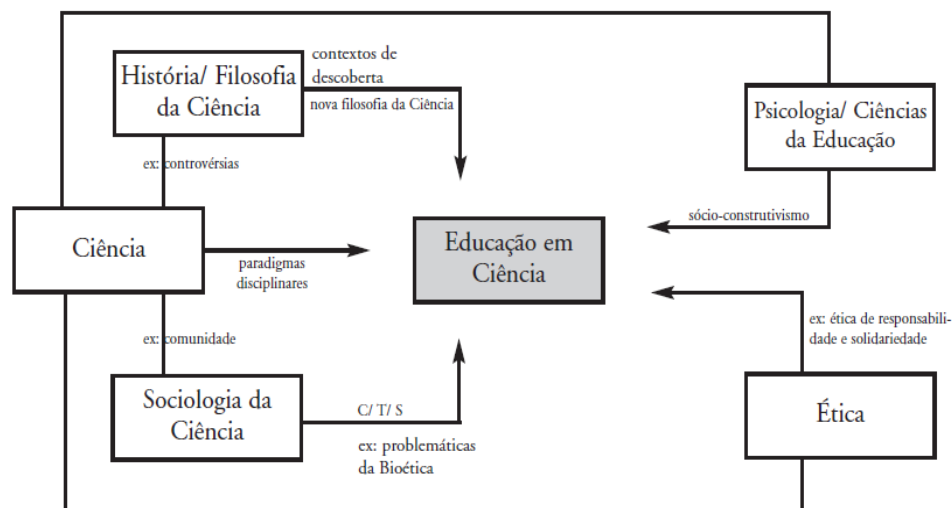


Figura 01. (CACHAPUZ; PRAIA; JORdaE, 2004, p. 365)

Esta figura mostra a importância e explicitação da educação em ciências e como pode ser explorada. As ciências comunicam-se com as mais diversas áreas do conhecimento, de modo que a mudança no comportamento dos professores se faz necessária, pois lá nos anos 1960, os americanos e ingleses se viram forçados, para deter

o avanço soviético, a promoverem disciplinas que passariam a ter a função de desenvolver espírito crítico.

Observa-se ainda, na Figura 01, que os retângulos periféricos convergem para a Educação em Ciências, havendo um diálogo entre diversas áreas do conhecimento explicitadas nos retângulos. Esse intercâmbio entre as áreas, a comunidade, troca de informações entre docentes e a sociedade que vai se construindo as orientações para a Educação em Ciências.

Para Hodson (1994) a ciência é influenciada por considerações socioeconômicas, culturais, políticas, éticas e morais. Se permitirmos aos estudantes realizarem as suas próprias investigações e reflexões, eles irão contribuir significativamente para desenvolver seu conhecimento sobre a natureza da ciência.

O aluno, pensando criticamente e logicamente, seria capaz de tomar decisões, pois precisa ir além do foco nos conhecimentos com as finalidades em si mesmo, logo é fundamental a compreensão dos alunos sobre ciências e sobre o mundo em que vivem, pois além de proporcionar uma formação, em que acreditamos ser melhor para a vida desses estudantes, proporcionará um melhor aprendizado, de modo que os alunos estarão imbuídos e motivados em aprender as ciências.

Assim, acreditamos que uma melhor formação continuada de professores será de fundamental importância para promover um melhor entendimento dos estudantes, pois através dos processos investigativos os estudantes levam questões concretas sobre problemas reais que os cerca. Percebe-se que a investigação em Ciências e no Ensino de Ciências possibilitará num novo olhar para as Ciências.

3. Abordagem Metodológica

Para desenvolver a análise foi feito uso das técnicas da Pesquisa Bibliográfica, visto que foi realizada a partir do levantamento de referenciais teóricos publicados em meios escritos e eletrônicos (como artigos científicos).

Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 31-32).

Assim, nosso *corpus* de estudo são artigos científicos publicados em revistas científicas que tem todo seu conteúdo disponibilizado também em meio digital. Nestas revistas foram selecionados apenas artigos que tratassem do tema “Abordagem Investigativa” definindo critérios de aceitação ou exclusão de artigos. Assim, esta pesquisa é, acima de tudo, uma pesquisa bibliográfica por optar em analisar exclusivamente esta fonte documental.

A abordagem metodológica, por meio da análise de conteúdo, pode ser descrita nas seguintes etapas:

Fase 1: Pré-Análise que consiste em três etapas – seleção de textos, leitura flutuante e interferência.

- a) **Seleção de Textos:** numa primeira etapa procurou-se definir critérios para delimitar a busca e seleção dos textos (artigos) para análise. Primeiro critério era que fossem artigos publicados em revistas científicas de Qualis A e Qualis B, a partir do ano de 1999. Este ano foi definido como ponto de corte, devido ao fato de buscar apenas artigos publicados após as reformas educacionais iniciadas no governo de Fernando Henrique Cardoso, em 1994, culminando com a promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional em 1996. Outro critério de busca estabelecido foram o Google Acadêmico e o Scielo, por meio de palavras chave, como Abordagem Investigativa, Experimentação Investigativa, Abordagem Problematicadora e Aprendizagem por Problemas. E, por último, uma triagem para selecionar apenas os textos que tinham relação com a Educação e/ou Educação em Ciências, visto que a abordagem investigativa é uma abordagem utilizada também na área da saúde, da engenharia, entre outros.

- b) **Leitura Flutuante:** o *corpus* de análise desta pesquisa são os textos produzidos pelos pesquisadores na área de Ensino de Ciências em revistas indexadas no Scielo e Google Acadêmico usando como indexadores palavras chave relacionadas as abordagens investigativas. Após a seleção prévia dos textos foi realizada uma leitura flutuante apenas nos resumos, no sentido de delimitar e selecionar apenas os artigos que tratavam diretamente do uso da abordagem investigativa em alguma situação de sala de aula trabalhada com abordagem investigativa. Em alguns casos foi necessária uma leitura além do resumo para nos certificarmos se tal texto serviria como base da pesquisa delimitando o que queríamos investigar. Essas leituras foram fundamentais para selecionar textos que realmente tinham relação com os objetivos da pesquisa.
- c) **Interferência e Interpretação:** leitura dos textos selecionados para identificar quais eram os limites e possibilidades da abordagem investigativa em sala de aula. Para auxiliar na categorização fez-se uso de auxílio de software livre de análise qualitativa RQDA (R-basedQualitative Date Analysis) que se encontra no programa estatístico Rstudio®.

O RStudio, que é uma linguagem orientada a objetos que, aliada a um ambiente integrado, permite a análise e manipulação de dados. Ele tem se configurado como uma importante ferramenta estatística, que vem sendo largamente utilizada por profissionais e pesquisadores das mais diversas áreas (GALIAZZI; SCHIMIDT, 2014).

A utilização desta ferramenta de análise permitiu uma melhor exploração das informações presentes nos textos, bem como uma categorização mais objetiva, relacionadas aos limites e possibilidades das abordagens investigativas.

Fase 2- Exploração do Material: consiste na exploração, na construção das operações de codificação, recortando, agregando e enumerando as informações presentes nos textos que são importantes na representação das características do conteúdo, permitindo a formulação de categorias de análise, salientando os aspectos semelhantes e os aspectos que forem diferentes.

Comumente esses textos se encontram em PDF, fazendo-se necessário converter esse texto para o Word para poder trabalhá-lo no RQDA (R-basedQualitative Date Analysis). Inicialmente, ao abrir o RStudio, deve-se selecionar o RQDA como observamos na Figura 02:

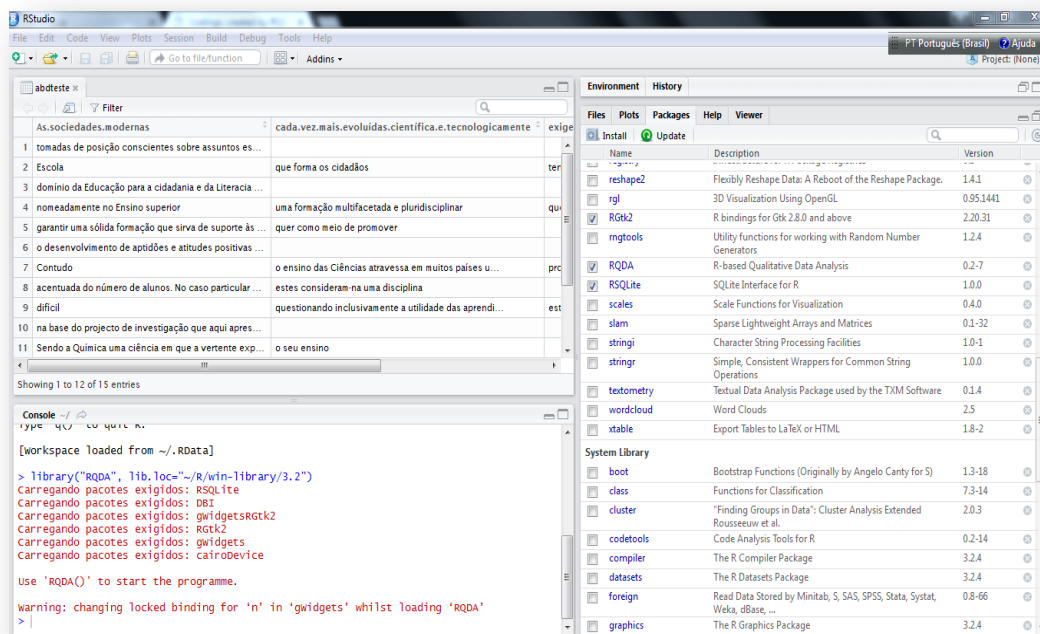


Figura 02 – Tela do Rstudio com os programas e pacotes de softwares

Ao selecionar o RQDA é aberta uma nova página a qual permite a adição do texto previamente selecionado. Estes textos tiveram sua formatação anulada no bloco de notas e cada artigo foi salvo separadamente, em formato txt. Depois em New Project é importado esse material, como mostra a Figura 03.

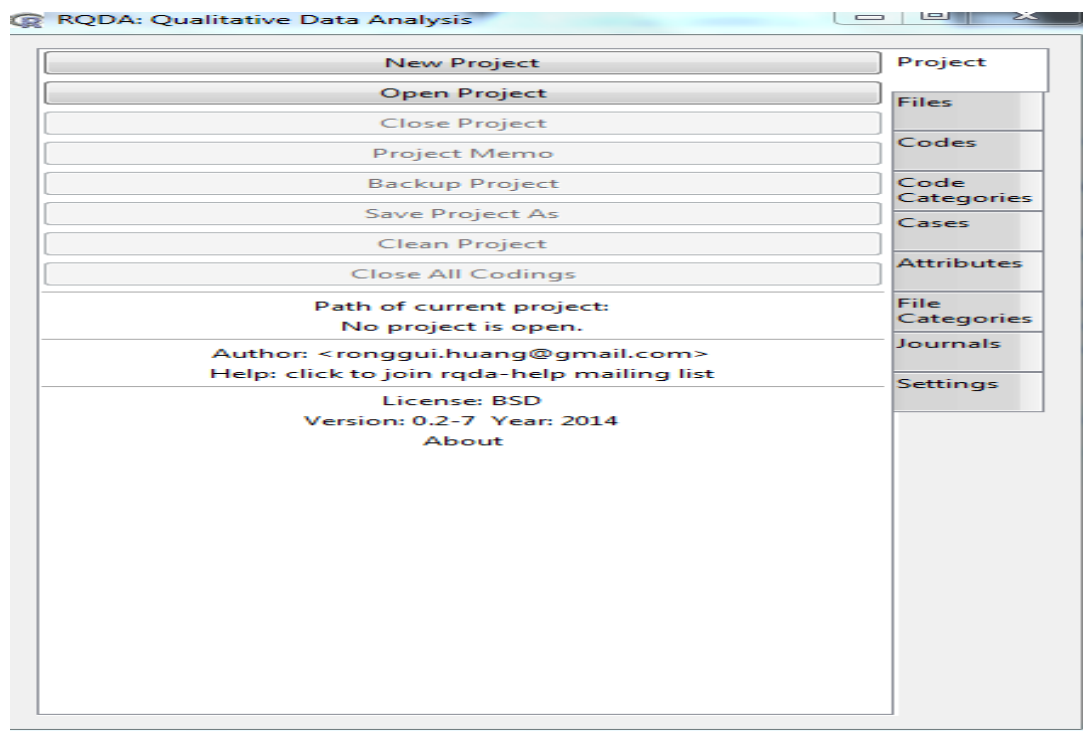


Figura 03 – Tela inicial do RQDA

É aberta uma tela lado a lado como mostra a Figura 04 com o texto selecionado sem formatação.

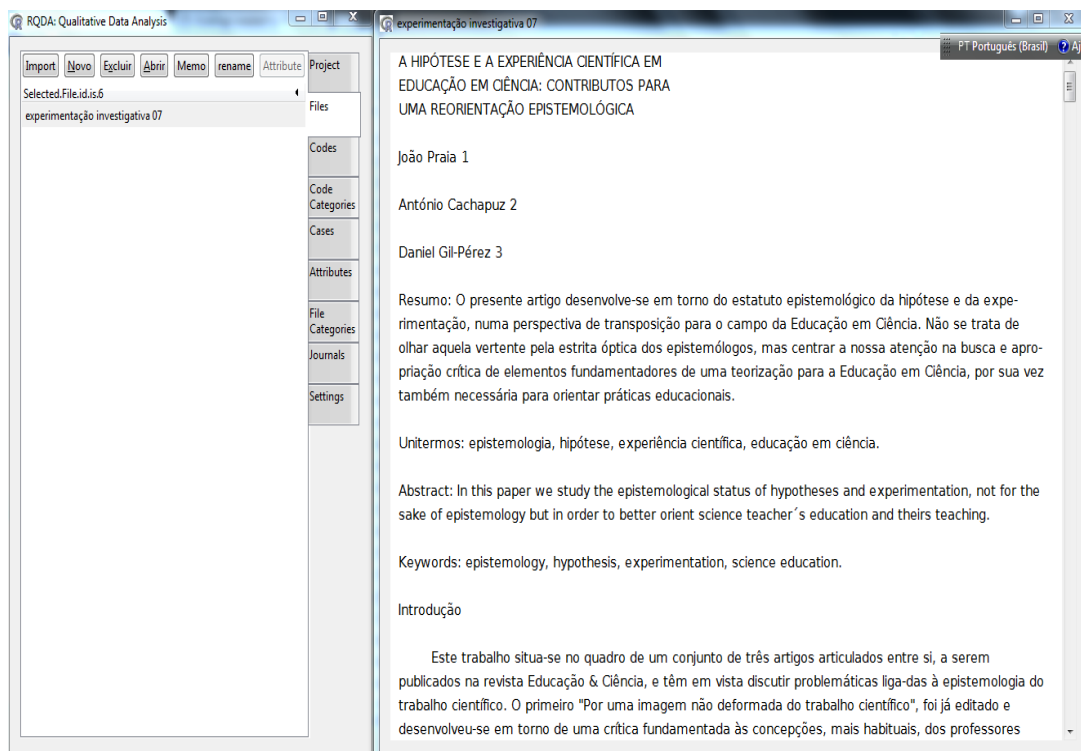


Figura 04 – Tela de importação do texto no RQDA

Fase 3- Tratamento dos Resultados: foram estabelecidas duas categorias, a priori, no RQDA para iniciar as unitarizações: categoria 01: limites e categoria 02: possibilidades, para que na leitura do texto fosse permitido extrair o que se enquadrava como limites ou possibilidades de abordagem investigativa, como mostra a Figura 05.

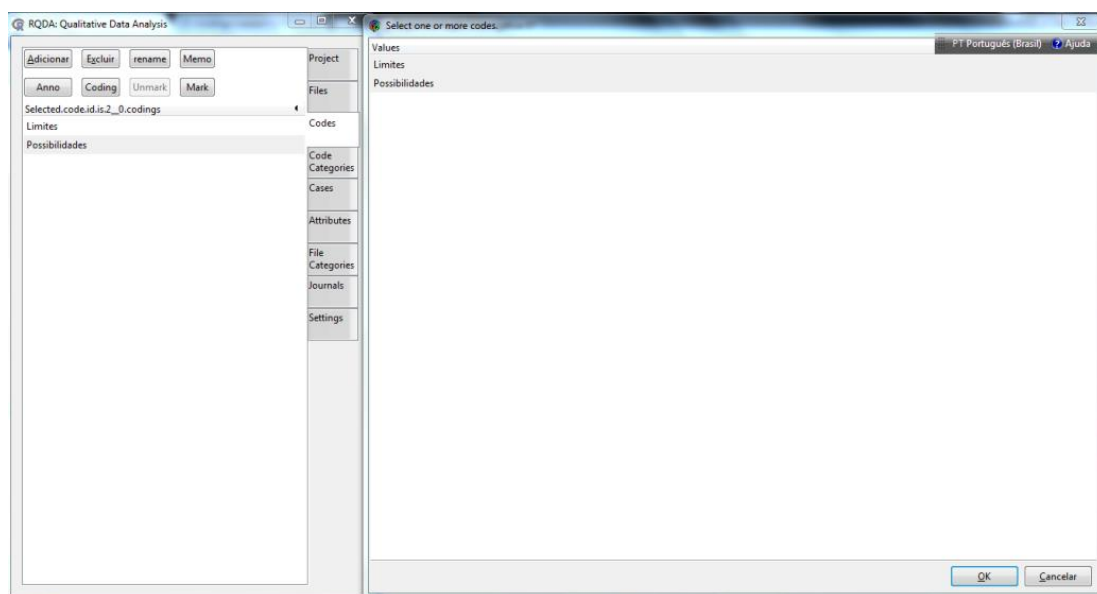


Figura 05 – Tela de inserção de limites e possibilidades no RQDA

Para Jesus (2012) o exercício de recortar os temas do texto bruto e colar em categorias indicadas em envelopes foi por muito tempo uma alternativa empregada por um grande número de pesquisadores que utilizavam a análise de conteúdo. Por ser considerada uma ação árdua e cansativa, os pesquisadores qualitativos buscaram utilizar softwares que pudessem auxiliar o tratamento do material textual, facilitando na apreciação do grande número de informações obtidas.

Logo, o uso do *software* facilitou e agilizou a coleta de dados, tornando-a mais abrangente, empregando um melhor detalhamento e permitindo uma análise mais criteriosa, pois o nosso período pesquisado compreende vários anos.

Salientamos que as palavras limites e possibilidades não necessariamente teriam que aparecer nos textos pesquisados, na análise criteriosa que fizemos, nós que delimitávamos, separando através do auxílio do software.

Na figura 06 é possível identificar a seleção realizada no próprio texto.

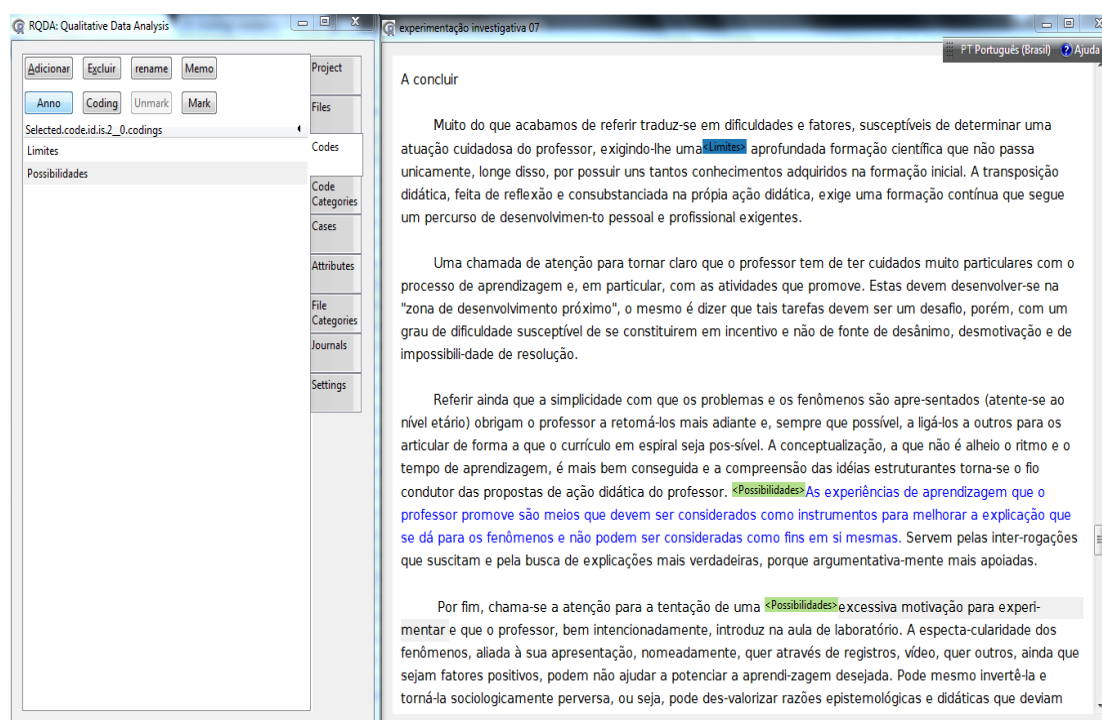


Figura 05 – Tela do RQDA – Seleção dos Limites e Possibilidades no Texto

Esse tratamento possibilitou uma extração, separadamente, de cada sentença para que pudéssemos transferir para nosso trabalho, comentar, fazer considerações, o que possibilitou numa melhor análise de cada material, como mostra a Figura 07:

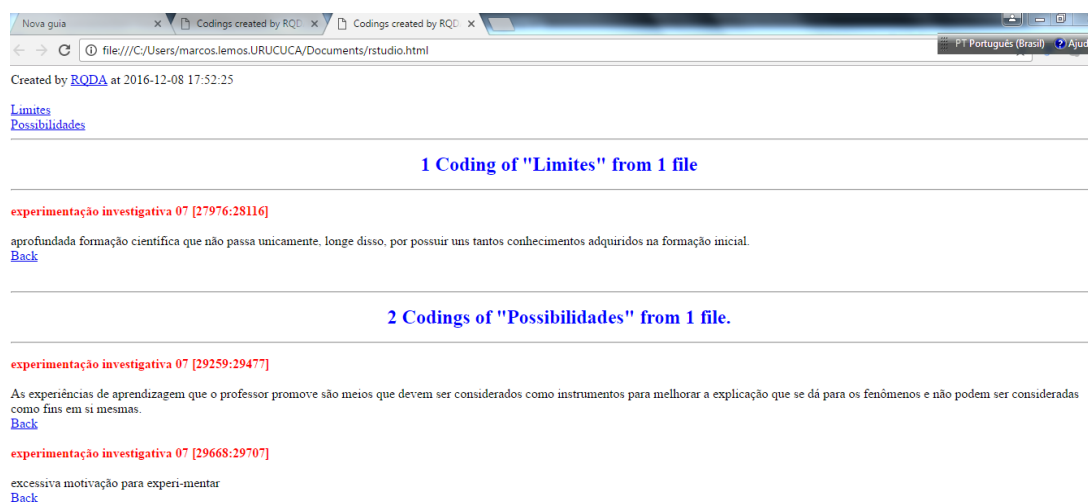


Figura 07 – Tela gerada pelo RQDA com extração dos limites e possibilidades

Segundo Henning *et al.*, (2013) o Rstudio pode ser usado sem custos de licença, o que facilita a utilização por qualquer pesquisador, tendo funções não tão complexas que possibilitam auxiliar na pesquisa. Concordamos com Costa (2015) que o uso da linguística computacional, por meio da linguagem R e do software livre RStudio, pois Henning *et al.*, (2013) salienta que o RStudio tem uma extensa coleção de pacotes adicionais, dentre esses o pacote RQDA, o qual utilizamos nesse trabalho, favorecendo o exame detalhado dos artigos publicados, pois o software, além de poupar tempo, nos deu uma visão ampliada de vários pontos em cada texto, possibilitando subcategorizar, dentro dos limites e possibilidades da abordagem investigativa, esse favorecimento colaborou com um trabalho mais criterioso e pormenorizado.

4.Resultados e Discussões

Nossa pesquisa está estabelecida em duas partes, a primeira parte compreende as produções no período de 1999 a 2005, a segunda parte compreende um período que vai de 2006 ao ano de 2015.

PRIMEIRA PARTE

Por meio das palavras chave Abordagem Investigativa, Abordagem Problematizadora, Aprendizagem por Problema e Experimentação Investigativa no SCIELO e no Google Acadêmico, foram encontrados 47 artigos nos anos de 1999 a 2005. Destes textos, após a leitura flutuante selecionamos 31, que fizeram parte da análise (Quadro 03). Alguns artigos não fizeram parte da análise por não atenderem aos critérios de seleção predefinidos. Inicialmente as leituras foram feitas no resumo e nas considerações finais, mas na maioria das vezes foi preciso ler todo o texto.

Situamos o Quadro 03, dos anos de 1999 a 2005 com as obras pesquisadas e analisadas.

Quadro 03– Período de (1999 – 2005) com a relação dos títulos, autores e ano de publicação e nome da revista de todos os escritos analisados.

Título	Autores (país de origem)	Revista	Ano de Publicação
01. A utilização de estratégias metacognitivas por alunos de química experimental: uma avaliação da discussão de projetos e relatórios.	Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani (Brasil); Antonio Carlos Dias Ângelo (Brasil)	II ENPEC-Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências.	1999
02. A investigação da realidade como eixo problematizador dos currículos	José Fernando Kieling (Brasil).	Seminário de Pesquisa da Região Sul	2000
03. Identificando mudanças na atuação docente a partir da prática de elaboração de registros pelos professores.	Maria Regina Guarnieri (Brasil) Luciana Maria Giovanni (Brasil) Ana Lucia Ayelo (Brasil).	Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação.	2001
04. O efeito da atividade experimental na aprendizagem da ciência pelas crianças do primeiro ciclo do ensino básico.	Maria Goreti Matos (Portugal) Jorge Valadares (Portugal).	Investigação em ensino de ciências	2001
05. Problemas e problematizações	Demétrio Delizoicov (Brasil).	Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora	2001
06. Investigações matemáticas e profissionais na formação de professores	Lurdes Serrazina (Portugal) Isabel Vale (Portugal) Helena Fonseca (Portugal) Teresa Pimentel (Portugal).	Actividades de Investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores	2002
07. Realização de atividades experimentais numa perspectiva investigativa: um	Claudio Luiz Hernandes (Brasil) Luiz Clement (Brasil) Eduardo Adolfo	VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física	2002

exemplo no ensino de física	Terrazzan (Brasil)		
08. A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: um estudo com três professoras do ensino secundário	Leonor Santos (Portugal); João Pedro da Ponte (Portugal),	Quadrante	2002
09. O ensino por problemas e trabalho experimental dos estudantes—reflexões teórico-metodológicas	Sebastião Franco da Silva (Brasil); Isauro Beltrán Núñez (Cuba/Brasil).	Química Nova	2002
10. A hipótese e a experiência científica em educação em ciências: contributos para uma reorientação epistemológica	João Praia (Portugal); António Cachapuz (Portugal); Daniel Gil-Pérez (Espanha).	Ciência e Educação	2002
11. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos	Robin Millar (Inglaterra)	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências.	2003
12. Professor também é vítima do excesso de entusiasmo	César Schimitz (Brasil); Fábio H. Sepka (Brasil); José Roberto Peters (Brasil)	IV ENPEC-Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências	2003
13. A utilização da metodologia problematizadora – um desafio para o ensino fundamental	Deolinda Puzzo (Brasil); Álvaro Lorencini Júnior (Brasil); Rute Helena Trevisan (Brasil).	IV ENPEC-Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências	2003
14. Resolução de problemas no ensino de física baseado numa abordagem investigativa	Luiz Clement (Brasil) Eduardo Adolfo Terrazzan (Brasil); Tiago Belmonte Nascimento (Brasil).	Atas do IV ENPEC-Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências	2003
15. Experimentação por simulação	Marcelo Giordan (Brasil).	Textos LAPEQ (Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas)	2003
16. O ensino de ciências de 1ª a 4ª série por meio de atividades investigativas: implicações na aprendizagem de conceitos científicos	Dulcimeira Ap. Volante Zanon (Brasil); Denise de Freitas (Brasil)	IV ENPEC-Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências.	2003
17. Educar pela pesquisa: as resistências sinalizando o processo de profissionalização de professores	Maria do Carmo Galiazzi (Brasil); Roque Moraes (Brasil); Maurivan Güntzel Ramos (Brasil).	Educar	2003
18. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades	Mauro Sergio Teixeira de Araújo (Brasil); Maria Lúcia Vital dos Santos Abib (Brasil).	Revista Brasileira de Ensino de Física	2003
19. Aprendendo a ser professor: a prática de ensino, ensina?	Verno Krüger (Brasil)	IV ENPEC-Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências.	2003
20. Considerações sobre a prática docente no desenvolvimento de atividades didáticas de resolução de problemas em aulas de física.	Luiz Clement (Brasil); Eduardo A. Terrazzan (Brasil); Tiago Belmonte Nascimento (Brasil).	IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física	2004

21. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico	Antônio Cachapuz (Portugal); João Praia (Portugal); Manuela Jorge (Portugal)	Ciência e Educação	2004
22. As contribuições do processo de implementação do projeto para o ensino de ciências “abc na educação científica–a mão na massa” para o desenvolvimento profissional de uma professora de pré-escola.	Alice Helena Campos Pierson (Brasil); Carolina Rodrigues de Souza (Brasil).	IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física	2004
23. Uma abordagem investigativa do trabalho experimental no ensino da química a estudantes não químicos na universidade	Margarida R.D.T. Figueredo (Portugal); Maria Elisa Maia (Portugal).	Enseñanza de las Ciencias	2005
24. Práticas investigativas e experiências matemáticas	Maria Clara Rezende Frota (Brasil)	III Encontro de Educação Matemática de Ouro Preto (EEMOP)	2005
25. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências	Maíra Mamede (Brasil) Erika Zimmermann (Brasil).	Enseñanza de las Ciencias	2005
26. Práticas de ensino-investigativas em ciências naturais e suas tecnologias nas séries iniciais do ensino fundamental	Ilse Abegg (Brasil); Fábio da Purificação de Bastos (Brasil)	IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na sua Escola.	2005
27. Ambientes virtuais de ensino-aprendizagem: os desafios dos novos espaços de ensinar e aprender e suas implicações no contexto escolar	Fábio da Purificação de Bastos (Brasil); Taís Fim Alberti (Brasil); Mara Denize Mazzardo (Brasil)	RENTE	2005
28. Intervenções curriculares pautadas pela abordagem temática: busca de interações entre ciência-tecnologia-sociedade	Adriane Griebeler (Brasil); Alexandre Giacomini (Brasil); Carina Vedotto Scheneider (Brasil); Décio Auler (Brasil); Elder Santini (Brasil); Marcia Soares Forgiarini (Brasil); Roseline Beatriz Strieder (Brasil); Simoni Tormöhlen (Brasil).	IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que fazem investigação na sua Escola.	2005
29. Promovendo a participação dos estudantes nas aulas de física: uma proposta de atividade experimental investigativa sobre o empuxo	Jackelini Dalri (Brasil); Luciana Faustino Guimarães (Brasil)	XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física	2005
30. Atividades experimentais no ensino de química: reflexões de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica	Viviani Alves de Lima (Brasil); Maria Eunice Ribeiro Marcondes (Brasil).	Enseñanza de las Ciencias	2005
31. A importância das aulas	Adriana Cristina Souza	Ensaio. Pesquisa em	2005

práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do proef II	Leite (Brasil); Pollyana Alves Borges Silva (Brasil); Ana Cristina Ribeiro Vaz (Brasil).	Educação em Ciências	
--	--	-----------------------------	--

Categoria: Limite

Limite, segundo o dicionário online de Português, é a insuficiência, restrição ou delimitação. Os limites para as atividades investigativas foram elencados segundo uma análise criteriosa que fizemos dos textos pesquisados. Delimitamos subcategorias de forma a balizar nossas análises com a finalidade de detalhar melhor nossas investigações.

Com o auxílio do RStudio subcategorizamos nossa pesquisa e a cada incidência íamos pontuando cada uma dessas subcategorias. Muitas vezes um mesmo texto apresentou a subcategoria mais de uma vez como fator limitante, mas na nossa análise foi pontuado apenas como um texto. Logo, os percentuais apresentados durante nossa pesquisa, foram gerados a partir da totalidade dos textos analisados. Ex.: Subcategoria Professor – total de textos analisados correspondente a 100%, nesses o Professor apresentou 58 % como fator limitante.

As subcategorias emergiram numa maior incidência onde foram sendo colocados os empecilhos para se fazer as atividades investigativas. Nem sempre, no texto, estavam explícitos esses limites, mas fruto do nosso entendimento e interpretação dos conteúdos do texto era preciso selecioná-los e agrupá-los. Logo, essa subcategorização foi feita a partir das dificuldades em se aplicar as abordagens investigativas.

Da análise dos 31 textos entre os anos de 1999 a 2005, destacamos limites relacionados ao professor, relacionados aos estudantes, relacionados à disciplina, relacionados ao currículo/práticas defasadas/livro, estrutura das escolas e práticas ineficazes, selecionamos dos diversos textos escritos que abordavam esses assuntos analisados aqueles que, em nossa concepção, traziam comentários referentes aos diversos limites listados na análise do material. No quadro 04, apresentamos recortes extraídos dos textos analisados.

SUBCATEGORIA: PROFESSOR

Observou-se que é significativo que em 58% dos textos analisados o limite na dificuldade em se fazer abordagens investigativas é centrado no professor, seja pela insegurança e indecisão das possibilidades de algo significativo, ou seja pela decorrência que está atrelada a uma deficiência na sua formação inicial e a falta de uma formação continuada aos docentes.

Os professores, por mais que anseiem por mudanças das suas práticas em sala de aula, muitas vezes estão receosos por essas mudanças, pois muitos querem “receitas prontas” do como fazer ou sentem insegurança.

Fazer um trabalho diferenciado requer uma boa estrutura e condições melhores para os professores, tornando uma dificuldade para se trabalhar com uma abordagem investigativa. Logo, professores acabam por se tornarem uns fatores limitantes das abordagens investigativas. Também, não se pode responsabilizá-los, pois além de melhores condições de trabalho, estes precisam de uma melhor formação inicial e continuada. Pois, segundo Clement; Terrazzan; Nascimento (2004, p. 11), evidencia deficiências tanto na sua formação inicial, como na sua formação continuada e remete à necessidade de superação desta situação sempre que se propuser um trabalho dessa natureza.

SUBCATEGORIA: ESTUDANTES

Em relação aos estudantes, verifica-se que estes apresentam dificuldades, 29,0% dos textos analisados atribuem como limites esse tipo de abordagem aos estudantes, pois muitos deles já estão acostumados com o ensino como um mero receptor de informações, que Millar (2003, p.147) vê com preocupação a insatisfação mais ampla e geral com o ensino de Ciências oferecido. Sem direitos de manifestarem suas opiniões e discorrer sobre assuntos, principalmente no que tange às ciências, logo, ao não conhecer esse tipo de estudo se sentem desmotivados a aprenderem novas metodologias de aprendizado, pois não estão esses alunos acostumados com outras propostas de ensino.

Muitos alunos encaram os textos para serem analisados numa abordagem investigativa, como uma leitura complementar e não como parte do conteúdo proposto a ser estudado. Verificou-se nos artigos a falta de conhecimento dos alunos em Schmitz; Sepka; Peters (2003) e em Clement; Terrazzan; Nascimento (2004), que estes possuem a ideia que o ensino de ciências é pautado na resolução de exercícios, apenas como uma única forma possível de adquirir o aprendizado. Observa os experimentos como uma

mera confirmação daquilo que foram teorizados em sala de aula, sem uma indagação e reflexão daquilo que estão fazendo.

Como o estudante não é desprovido de conhecimentos, implementar o conhecimento científico atrelado à realidade do aluno e os seus pré-conhecimentos serem levados em consideração, para que estes se sintam parte do processo das discussões pretendidas, acreditamos que facilitará o processo de ensino e aprendizagem.

Valorizar a criatividade e o pensamento do estudante deve ser levado em consideração. Que se dê “asas à imaginação” sem perder o foco dos conhecimentos almejados ao ensinar, assim será mais convidativo para professores e estudantes estabelecerem discussões significativas, às quais resultarão numa melhoria na condição de aprendizagem.

SUBCATEGORIA: DISCIPLINA

No que tange aos limites, à disciplina e aos diversos ramos da ciência, 16,0% dos artigos analisados foram vistas como fator limitante questões relacionadas à disciplina, pois são ignorados uma relação com o todo do conhecimento, docentes preocupados em seguir um conteúdo padrão, dificultando a implementação e discussão de temas em relação à CTSA.

Esta preocupação se faz entender os motivos das nossas análises, em que 52% apontaram uma grande dependência do livro didático, preso ao currículo e com práticas defasadas, que de acordo com Abegg e Bastos(2005) diz que se tem uma ausência de livros didáticos que abordam de forma integrada os temas de tecnologia, pois os que transitam apenas descrevem artefatos tecnológicos como produto do conhecimento científico, logo isso é um fator limitante.

Livros didáticos numa abordagem tradicional, para Goi e Santos (2003, p.9) apontam que várias deficiências tornam o ensino experimental tradicional pouco eficiente e que a resolução de problemas pode contribuir para a estruturação das atividades práticas.

A falta de atividades experimentais, e quando, nas poucas vezes que essas atividades, são feitas como confirmação da teoria que foi abordada em sala de aula, não fazem reflexões com os alunos e troca de informações e ideias com os mesmos.

SUBCATEGORIA: ESTRUTURA DAS ESCOLAS

Sinalizamos a estrutura das escolas, não pela incidência elevada e sim por observar no discurso de professores um entrave em fazer a experimentação, mas quando fomos para a pesquisa, observamos que a estrutura não é fator limitante. Logo, a inserção dessa subcategoria, teve a finalidade de desmistificar frases feitas em relação à falta de um ambiente formal para que sejam realizados experimentos.

Analisando os textos, observamos que poucos docentes colocaram o entrave na estrutura das escolas, pois se ouve bastante dizer que “As escolas não possuem estruturas”, mas entendemos que se tivessem melhores estruturas escolares, isso facilitaria as práticas inovadoras, porém isso não foi constatado nesta pesquisa, como sinalizou a maioria dos artigos analisados.

No Quadro 04, sinalizaremos recortes extraídos de alguns textos analisados que, ao nosso entender, remetem aos limites no período de 1999 a 2005.

Quadro 04 - Recortes extraídos dos textos analisados no período de 1999 a 2005 com indicativo dos limites na abordagem investigativa

Abordagem Investigativa – Limites	
Currículo / Práticas Defasadas/Livro (52,0%)	“... o que está sendo oferecido não dista um pouquinho, mas sim quilômetros do que a maioria dos estudantes quer e precisa aprender...” (MILLAR, 2003, p. 148)
	“... ausência de livros didáticos que abordam de forma integrada os temas de tecnologia, pois os que transitam apenas descrevem artefatos tecnológicos como produto do conhecimento científico, ou, então, têm pouca circulação entre os professores, principalmente das escolas públicas...” (ABEGG; BASTOS, 2005)
	“... as atividades experimentais raramente fazem parte do cotidiano escolar das aulas de física e, quando se fizerem presentes, estão sempre associadas à manipulação de materiais/aparatos; limitando-se à simples observação de fenômenos à comprovação de teorias ou leis; sua função didática dificilmente é explicitada e a sua vinculação com os objetivos de ensino na maioria das vezes é muito tênue...” (HERNANDES; CLEMENT; TERRAZZAN, 2002, p. 1)
Relacionados	ao “... alguns momentos de insegurança e indecisão, por parte dos professores,

Professor (58,0%)	durante o desenvolvimento destas atividades em sala de aula...” (CLEMENT; TERRAZZAN; NACIMENTO, 2004, p. 9)
	“... deficiências tanto na sua formação inicial, como na sua formação continuada e remete para a necessidade de superação desta situação sempre que se propuser um trabalho dessa natureza...” (CLEMENT; TERRAZZAN; NACIMENTO, 2004, p. 11)
	“... ensino das Ciências quase só tendo lugar em ambientes formais (escola) não explorando sinergismos com a comunidade científica, trabalho de campo, clubes de Ciência, visitas a centros de investigação, instalações industriais, centros de Ciência, museus de Ciência...” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 379)
Relacionados a Disciplina (16,0%)	“... Ressaltamos que para trabalhar de forma adequada com a Resolução de Problemas no Ensino de Ciências, particularmente de Física, não se pode abarcar todo o ensino sob esse enfoque...” (CLEMENT; TERRAZZAN; NACIMENTO, 2003, p. 4)
	“... ensino das Ciências privilegiando a extensão e não a profundidade nas abordagens programáticas (confusão entre “cumprir” o programa e promover a excelência das aprendizagens)...” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 379)
	“... ensino de ciências fortemente marcado por uma visão positivista da ciência e, boa parte por isso mesmo, sobrevalorizando contextos acadêmicos (ciência como retórica de conclusões) onde são quase sempre ignoradas articulações essenciais C/T/S/A (Ciência/Tecnologia, Ciência/Sociedade, Ciência/Ambiente) ou ainda Ciência/Ética ajudando a situar culturalmente a Ciência no quadro de uma educação para uma cidadania responsável...” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 379)
Relacionados aos Estudantes (29,0%)	“... o professor percebeu que os estudantes não reconheceram as atividades propostas como sendo parte do conteúdo do ensino, tratando os textos como uma leitura complementar ou, simplesmente, como uma atividade extracurricular não avaliada pela disciplina...” (SCHMITZ; SEPKA; PETERS, 2003, p. 3)
	“... falta de conhecimentos teóricos, por parte dos estudantes, sobre os temas/conceitos e leis que os problemas abordam e ao escasso domínio que eles têm sobre o aparato matemático necessário para resolvê-los...”

	(CLEMENT; TERRAZZAN; NASCIMENTO, 2003, p. 2)
	“... a ideia de que os estudantes nada sabem sobre determinado assunto têm sido vigorosamente questionadas; ao contrário, eles sabem “muitas coisas” que o satisfazem provisoriamente. Por causa disso, muitas vezes, o ensino choca-se de frente com as concepções dos estudantes...” (ZANON; DE FREITAS, 2003, p. 5)
Estrutura das Escolas (6,0%)	“... os professores no seu primeiro ano ficaram completamente entregues a si próprios não encontrando condições favoráveis ao desenvolvimento de práticas inovadoras nas escolas em que lecionaram...” (SERRAZINA; VALE, et al., 2002, p. 46)
	“... No espaço da educação formal, há limites para a realização da investigação temática...” (GRIEBELER; GIACOMINI, et al., 2005).

CATEGORIA: POSSIBILIDADES

São muitas e diferentes possibilidades de se fazer atividades investigativas. Nas possibilidades apresentam-se momentos de discussões que ajudam estudantes a relacionarem o contexto dentro e fora da escola, proporcionando ao aluno uma participação ativa na sociedade.

Da mesma forma, como foi feito nos limites, foi feita uma leitura criteriosa e com a ajuda do RStudio, chegamos a vários pontos de maior incidência. Por ser algo novo a se trabalhar, a abordagem investigativa em sala de aula, selecionamos pontos de maior incidência de acontecer essas possibilidades investigativas. Logo, a princípio, houve vários pontos que subcategorizamos numa forma de delimitar melhor a nossa pesquisa.

Da análise dos 31 textos entre os anos de 1999 a 2005, destacamos as seguintes subcategorias em relação às possibilidades e por ser algo novo nesses anos, ainda com muito para ser discutido, observamos a incidência de maiores possibilidades em detrimento aos limites. Sinalizamos algumas possibilidades como: motivação, desenvolvimento de habilidades e competências, pensamento crítico, valorização da atividade experimental, promoção da aprendizagem, formação de professores, melhoria da compreensão da ciência/educação científica, modificação do currículo e o professor como mediador.

SUBCATEGORIA : Motivação

Essa subcategoria aparece com a maior incidência nos pontos que destacamos. Uma nova forma de metodologia de abordagem nas Ciências em sala de aula, chamou a atenção dos alunos, promovendo uma motivação, que inicialmente fez com que os estudantes tivessem uma maior predisposição para estudar ciências. Para Schmitz; Sepka; Peters (2003, p.4) o professor conseguiu motivar os alunos em muitas das aulas e proporcionou que percebessem a relação dos conteúdos com seu cotidiano. Isto fez com que estudantes passassem a ter um novo olhar em relação ao seu estudo. Acreditamos que este ponto foi fator fundamental para que se desenvolvesse o aprendizado e o afloramento de outros pontos que subcategorizamos a seguir.

SUBCATEGORIA: Desenvolvimento de habilidades e Competências

Desenvolver habilidades e competências perpassa em conhecer melhor os alunos, que, do nosso ponto de vista, se temos alunos motivados, podemos motivá-los a externar suas habilidades que até os próprios estudantes desconhecem. As atividades investigativas nas nossas análises têm proporcionado um maior desenvolvimento dos estudantes. Garcia (2005, p.5) diz que a competência não é o uso estático de regrinhas aprendidas, mas uma capacidade de lançar mão dos mais variados recursos, de forma criativa e inovadora, no momento e do modo necessário. O estímulo a esses estudantes fará com que eles encararem de outra forma o aprendizado. Logo, chegar a esse desenvolvimento não é uma tarefa fácil, mas ao ser alcançado, ao nosso entender estará promovendo um melhor aprendizado.

SUBCATEGORIA: Pensamento Crítico

Verificamos nessa subcategoria uma incidência elevada nos textos analisados, sendo pontuada em mais da metade dos textos. Essas atividades estimulam o desenvolvimento do pensamento crítico, acarretando uma participação mais ativa dos estudantes no seu ambiente e sociedade. Concordamos com Magalhães Tenreiro-Vieira (2006, p.99) quando estas autoras consideraram que capacidades de pensamento crítico como analisar argumentos, fazer e responder a questões de clarificação ajudam a fazer escolhas, tomar decisões e resolver problemas, pois Giordan (2003, p. 8) diz que ao incentivar os estudantes a expor suas ideias acerca do fenômeno, que estão no plano da

subjetividade, desencadeia-se um processo pautado na intersubjetividade do coletivo, cujo aprimoramento fundamenta o conhecimento objetivo.

SUBCATEGORIA: Valorização da Atividade Experimental

A atividade experimental é, sem dúvida, um dos grandes motivadores em se estudar ciências pelos alunos, fazendo que se sintam interessados por determinada disciplina. Muitas vezes, a experimentação envolve o aluno ao “fazer” Ciência. Mas a atividade experimental não é a única forma de se fazer abordagem investigativa. Para Azevedo (2004, p.21) uma atividade, para que possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação não deve se limitar apenas no trabalho de manipulação ou observação.

Essa subcategoria surge para nós quando, nos textos pesquisados, muitos professores atribuem a essa atividade um estímulo inicial ao convidar o aluno a pensar cientificamente e estudar ciência numa outra perspectiva.

SUBCATEGORIA: Promoção da Aprendizagem

Essa subcategoria faz da promoção da aprendizagem como condição importante para ter as abordagens investigativas. Na maioria dos artigos pesquisados nesse primeiro período (1999 – 2005) houve uma melhor compreensão das ciências pelos alunos na visão dos autores estudados. Para Matos;Valadares (2001, p.227) uma boa aprendizagem exige a participação ativa do estudante, de modo a construir e reconstruir o seu próprio conhecimento, fica evidenciado em 58% dos artigos pesquisados.

SUBCATEGORIA: Formação de Professores

A formação do professor, no nosso entender, permite uma mudança de visão em relação às ciências e uma mudança de postura de professores em sala de aula. Nos textos pesquisados achamos um percentual relativamente baixo (26%) em relação à Formação de Professores, pois partimos do princípio que uma formação continuada vislumbrará uma melhor atitude de fazer algo diferenciado.

Essa subcategoria inferiu que essa possibilidade se faz em baixa frequência. Acreditamos que, ainda os currículos nessa época, estavam passando por mudanças e os resultados dessas mudanças ainda não apontavam para resultados significativos.

Concordamos com Pierson; De Souza (2004, p. 4) que a formação de professores deve proporcionar situações que possibilitem a reflexão e a tomada de consciência das limitações sociais, culturais e ideológicas da própria profissão docente.

SUBCATEGORIA: Modificação do Currículo

O Ensino Tradicional, ainda nesse período pesquisado, se torna dominante no qual professores que mais anseiam por mudanças esbarram em tabus adquiridos durante a sua formação. Logo, professores acreditam que uma mudança nos currículos integrando docentes e discentes, a interdisciplinaridades, a abordagem de temas que contemplem o cotidiano do aluno, surge como ponto de mudança nas práticas educativas. Segundo Griebeler; Giacomini, *et al.* (2005), na perspectiva da abordagem temática, os temas, por se constituírem de situações amplas, complexas, devem representar o ponto de encontro de várias disciplinas integrantes do currículo escolar.

SUBCATEGORIA: Professor como Mediador

Para Zanon; De Freitas (2003, p. 6) a função do professor, neste processo, consiste em favorecer, estimular, apoiar e acompanhar os estudantes na formulação de suas hipóteses e construção de modelos explicativos. Nas abordagens investigativas, o professor sai da posição de mero transmissor do conhecimento a levar os alunos a reflexões sobre o que está sendo abordado.

No nosso ponto de vista, essa subcategoria é fundamental para que sejam feitas abordagens investigativas, mas constatamos que apenas 23% dos artigos contemplam essa vertente como possibilidade, mas acreditamos que esta seja de fundamental importância.

SUBCATEGORIA: Melhoria da Educação Científica/Compreensão da Ciência.

Não se pode conceber uma melhoria da Educação Científica sem haver uma melhor compreensão da Ciência. Acreditamos que um está atrelado ao outro, para que se tenha uma melhor aprendizagem. Para Cachapuz; Praia; Jorge (2004, p. 368) trata-se de explorar os seus saberes do dia a dia como ponto de partida, já que é por aí que os

estudantes mais facilmente podem reconhecer os contextos e história pessoal a que eventualmente estão ligados e, conseqüentemente, aumentar a sua motivação. Assim estendemos que essa subcategoria esteja diretamente ligada ao melhor aprendizado dos estudantes, não só aprendendo, mas dialogando com o meio em que vive.

A seguir, no Quadro 05, exibimos recortes que exprimem as ideias das possibilidades das abordagens investigativas, de forma a delinear como nós exploramos os textos para categorizar e subcategorizar os itens dessa pesquisa.

Quadro 05 - Recortes extraídos dos textos analisados no período de 1999 a 2005 com indicativo das possibilidades na abordagem investigativa

Abordagem Investigativa – Possibilidades	
Motivação (65,0%)	“... interesse e propiciar a construção de um ambiente motivador e desafiador tanto para os estudantes como para a professora...” (HERNANDES; CLEMENT; TERRAZZAN, 2002, p. 4)
	“... contextualizar e humanizar as ciências escolar (não confundir com banalizar) para que mais facilmente e mais cedo se desperte o gosto pelo estudo...” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 368)
	“... conseguiu motivar os estudantes em muitas das aulas e proporcionou que percebessem a relação de conteúdos com seu cotidiano...” (SCHMITZ; SEPKA; PETERS, 2003, p. 4)
Desenvolvimento de Habilidades e Competências (45,0%)	“... problemas que devem ter o potencial de gerar no estudante a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor. É preciso que o problema formulado tenha uma significação para o estudante, de modo a conscientizá-lo que a sua solução exige um conhecimento que, para ele, é inédito...” (DELIZOICOV, 2001)
	“... e de um lado o professor procura as possíveis inconsistências internas aos conhecimentos emanados das distintas falas dos estudantes para problematizá-las, tem, por outro, como referência implícita o problema que será formulado e explicitado para os estudantes no momento oportuno bem como o conhecimento que deverá desenvolver como busca de respostas. A intenção é ir tornando significativo, para o estudante, o problema que oportunamente será formulado...” (DELIZOICOV, 2001)
	“... a aprendizagem a partir de problemas pode ser um dos meios importantes para desenvolver as potencialidades criativas dos estudantes,

	como também pode ser considerada uma estratégia que mobiliza os conhecimentos e habilidades dos estudantes, na relação teoria e prática, baseada na aplicação de problemas relativos a seus interesses quanto ao contexto...” (DA SILVA; NÚÑEZ, 2002, p. 1199)
Pensamento Crítico (52,0%)	“... Organizar as ADRP (Atividades Didáticas de Resolução de Problemas) dessa forma não constitui uma tarefa fácil, pois, no processo de resolução estarão em jogos conteúdos de naturezas diferentes (conceituais, procedimentais e atitudinais) e, além disso, surgirão várias ideias e pensamentos divergentes fundados em conhecimentos com perfis epistemológicos diferentes, como o conhecimento cotidiano, o conhecimento escolar e o conhecimento científico...” (CLEMENT; TERRAZZAN; NASCIMENTO, 2003, p. 7)
	“... Educação em ciência deve dar prioridade a formação de cidadãos cientificamente cultos, capazes de participar ativamente e responsavelmente...” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 366)
	“... incentivar os estudantes a expor suas ideias acerca do fenômeno, que estão no plano da subjetividade, desencadeia-se um processo pautado na intersubjetividade do coletivo, cujo aprimoramento fundamenta o conhecimento objetivo...” (GIORDAN, 2003, p. 8)
Valorização da Atividade Experimental (55,0%)	“... atividades experimentais de cariz construtivista e investigativo ajudam os estudantes a aprender melhor os conceitos ao facilitarem a atividade de pesquisa sobre várias questões com eles relacionadas e ao colocarem-nos na situação de construtores ativos do seu próprio conhecimento, num ambiente de trabalho de cooperação ao nível do grupo e ao nível da turma, e em que a avaliação está perfeitamente integrada na aprendizagem possuindo uma forte componente formadora...” (MATOS; VALADARES, 2001, p. 236)
	“... a partir da atividade experimental de investigação, que essa favoreceu uma maior conceitualização, dado que possibilitou aos estudantes colocarem em prova as suas ideias, problematizarem acerca do fenômeno abordado, procurarem vias alternativas de solução e confrontarem suas opiniões com as do colega (discussões que ocorreram nos grupos isolados e coletivos com a professora da turma)...” (HERNANDES; CLEMENT; TERRAZZAN, 2002, p. 4)
	“... a experimentação quando aberta às possibilidades de erro e acerto

	mantém o estudante comprometido com sua aprendizagem...” (GIORDAN, 2003, p. 7)
Promoção da Aprendizagem (58,0%)	“... uma boa aprendizagem exige a participação ativa do estudante, de modo a construir e reconstruir o seu próprio conhecimento...” (MATOS; VALADARES, 2001, p. 227)
	“... Podemos planejar as atividades de sala de aula de tal modo que as explicações dos estudantes, o seu conhecimento prévio, sobre as situações envolvidas nos temas escolhidos possam ser obtidas e problematizadas pelo professor, direcionando o processo de problematização para a formulação do(s) problema(s) que geraria(m) a necessidade de se trabalhar um novo conhecimento para o estudante...” (DELIZOICOV, 2001, p. 8)
	“... A prática da pesquisa, aliada à produção escrita, ajuda-os a consolidar uma postura ativa frente à própria aprendizagem, de maneira criativa e autônoma, facilitando a aproximação dos alunos aos conteúdos do conhecimento físico...” (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005, p. 3)
Formação de Professores (26,0%)	“... a formação de professores deve proporcionar situações que possibilitem a reflexão e a tomada de consciência das limitações sociais, culturais e ideológicas da própria profissão docente...” (PIERSON; DE SOUZA, 2004, p. 4)
	“... Os cursos de formação de professores precisam contemplar em seus currículos questões referentes à epistemologia, elaboração, resolução de problemas, ciência e tecnologia, problematizando questões sociais, criando condições para que o professor transforme sua prática docente em docente-investigativa...” (ABEGG; BASTOS, 2005)
	“... o papel da formação de professores, tanto a inicial como a continuada. Se pretendermos atribuir ao ensino de física, como também ao das demais disciplinas do currículo escolar, algum nível de compromisso ao se tratar questões e temas são importantes quanto as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, não se poderia deixar de tratá-los sistematicamente durante a formação...” (DELIZOICOV, 2001)
Modificação do Currículo (45,0%)	“... defendemos que nos planejamentos escolares haja espaço cada vez maior para atividade de Resolução de Problemas que baseiam no tratamento de situações-problema abertas e mais próximas da realidade, ao invés delas se restringirem unicamente aos exercícios que exigem apenas a aplicação de algoritmos de resolução já decorados pelos alunos (atividades

	repetitivas)...” (CLEMENT; TERRAZZAN; NASCIMENTO, 2003, p. 6)
	“... Na perspectiva da abordagem temática, os temas, por se constituírem de situações amplas, complexas, devem representar o ponto de encontro de várias disciplinas integrantes do currículo escolar...” (GRIEBELER; GIACOMINI, <i>et al.</i> , 2005)
	“... A escola, de outro modo, poderia tratar de construir referências – diretamente ou por comparação-que possibilitassem aos estudantes e professores produzirem, individual ou coletivamente, a compreensão da realidade, o desvelamento da realidade...” (KIELING, 2000)
Professor como Mediador (23,0%)	“... À primeira vista, pode parecer que o professor tenha diminuída a sua importância. Mas ao contrário, nesta abordagem ele exerce uma função essencial, mediando e ordenando todo o processo de resolução. O trabalho do professor inicia com a elaboração de problemas abertos ou com a transformação de enunciados dos exercícios/problemas...” (CLEMENT; TERRAZZAN; NASCIMENTO, 2004, p. 6)
	“... papel mediador do professor, enquanto dinamizador da atividade reflexiva dos estudantes e das suas negociações de ideias na sala de aula...” (MATOS; VALADARES, 2001, p. 232)
	“... A função do professor, neste processo, consiste em favorecer, estimular, apoiar e acompanhar os estudantes na formulação de suas hipóteses e construção de modelos explicativos...” (ZANON; DE FREITAS, 2003, p. 6)
Melhoria da Educação Científica/ Compreensão da Ciência (45,0%)	“... o conhecimento científico não como um fato consumado, mas como um processo em construção, sempre inacabado, fruto da interação dos sujeitos com os objetos do conhecimento e da partilha e negociação de representações pessoais, em que tanto a experiência como a razão desempenham um papel decisivo, não sendo de privilegiar nem uma nem outra, isto é, nem as visões empiristas nem as racionalistas da origem do conhecimento...” (MATOS; VALADARES, 2001, p. 228)
	“... para os mais novos, trata-se de explorar os seus saberes do dia a dia como ponto de partida, já que é por aí que os estudantes mais facilmente podem reconhecer os contextos e história pessoal a que eventualmente estão ligados e, conseqüentemente, aumentar a sua motivação...” (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004, p. 368)

	<p>“... O ensino por problemas, na perspectiva em que discutimos, tem como fundamentos filosóficos a dialética; em especial, a categoria de contradição. É um ensino que se situa nas perspectivas construtivistas, na busca de construir novas representações, novos procedimentos orientados a contribuir com uma atitude positiva dos alunos pela ciência e sua educação científica...” (DA SILVA; NÚÑEZ, 2002, p. 1203)</p>
--	---

SEGUNDA PARTE

Como já discutimos anteriormente, por meio das mesmas palavras da primeira parte (1999-2015) e utilizando os mesmos métodos de pesquisa e critérios citados, analisamos o período entre os anos de 2006 a 2015. De uma forma geral analisamos mais uma vez as categorias limites e possibilidades e a grande maioria das subcategorias foram as mesmas, havendo a inclusão nos limites o tempo para a aplicação e a exclusão de práticas ineficazes. Nas possibilidades a inclusão das subcategorias do relacionamento com o coletivo e a inclusão escolar.

Acreditamos que nessa segunda parte, nossa análise ganha mais consistência, pois a quantidade de publicações tem um aumento significativo e já se tem um novo olhar das escolas e das políticas públicas voltadas para as abordagens significativas. Foram analisados nessa etapa 41 artigos, sendo mais abrangente na quantidade de artigos, e observando a evolução da implementações de novas diretrizes da educação, nossa pesquisa, ao nosso entender ganha maior qualidade, pois possibilita um comparativo da primeira parte com a segunda, possibilitando extrair os avanços e entraves das atividades investigativas.

No Quadro 06 abaixo são elencadas as obras das quais fizemos um análise criteriosa, utilizando também o Rstudio como auxílio, possibilitando uma melhor qualificação e quantificação dos resultados.

Quadro 06 - Período (2006 – 2015) com a relação dos títulos, autores, ano de publicação e nome da revista/anais de congressos e encontros de todos os escritos analisados.

Título	Autores (país de origem)	Revista/Anais de Congresso e Encontros	Ano de Publicação
01. Formulação de questões,	Cíntia Palma (Portugal)	RepositóriUM	- 2006

educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: um estudo com alunos portugueses do 8.º ano de escolaridade	Laurinda Leite (Portugal)	Repositório Institucional da Universidade do Minho	
02. Abordagem problematizadora na formação docente	Edson José Wartha (Brasil) Reinaldo da Silva Gramacho (Brasil)	REUNIÃO ANUAL DA SBQ	2007
03. Pesquisar o Cotidiano é Criar Metodologias	Aldo Victorio Filho (Brasil)	Educação e Sociedade	2007
04. Identificando os Nutrientes Energéticos: Uma Abordagem Baseada em Ensino Investigativo para Alunos do Ensino Fundamental	Maurício Luz (Brasil) Maria de Fátima Alves de Oliveira (Brasil)	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2008
05. Ensino de Química na EJA: Uma proposta metodológica com abordagem do cotidiano	Geraldo José Budel (Brasil) Orliney Maciel Guimarães (Brasil)	UFPR	2008
06. Abordagem CTS no contexto escolar: reflexões a partir de uma intervenção	Roseline Strieder (Brasil) Maria Regina Kawamura (Brasil)	XI ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA	2008
07. Contribuições de Freire e Vygotsky no contexto de propostas curriculares para a Educação em Ciências	Simoni Tormöhlen Gehlen (Brasil) Milton Antônio Auth (Brasil) Décio Auler (Brasil)	Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	2008
08. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania	Maria Eunice Ribeiro Marcondes (Brasil)	Em Extensão	2008
09. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia	Luis Roberto de Camargo Ribeiro (Brasil)	Revista de Ensino de Engenharia	2008
10. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências	Wilmo E. Francisco Junior (Brasil) Luiz Henrique Ferreira (Brasil) Dácio Rodney Hartwig (Brasil)	Química Nova na Escola	2008
11. Uma proposta diferenciada de ensino para o estudo da estequiometria	Eliana Terezinha Hawthorne Costa (Brasil); Matilde B. Zorzi (Brasil)	Produção didáticopedagógica da UEM	2008
12. Fotossíntese: uma proposta de aula investigativa	Leciana de Menezes Zago (Brasil) Ana Cláudia Gomes (Brasil); Hérika Alves Ferreira (Brasil) Narcisa Silva Soares (Brasil) Carlos André Gonçalves (Brasil)	Revista Brasileira de Biociências	2008
13. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada	Maria Eunice Ribeiro Marcondes (Brasil) Miriam P. do Carmo (Brasil) Rita C. Suart (Brasil) Erivanildo L. da Silva (Brasil) Fábio L. Souza (Brasil) João B. Santos Jr (Brasil) Luciane H. Akahoshi (Brasil)	Investigações em Ensino de Ciências	2009
14. A utilização de atividades	Sidnei Percia da Penha	VII ENPEC (Encontro	2009

investigativas em uma proposta de enculturação científica: novos indicadores para análise do processo	(Brasil) Anna Maria Pessoa de Carvalho (Brasil) Deise Miranda Vianna (Brasil)	Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências)	
15. A Manifestação de Habilidades Cognitivas em Atividades Experimentais Investigativas no Ensino Médio de Química	Rita de Cássia Suart (Brasil) Maria Eunice Ribeiro Marcondes (Brasil)	Ciências & Cognição	2009
16. Ensino Experimental de Química: uma abordagem investigativa contextualizada	Luiz Henrique Ferreira (Brasil) Dácio Rodney Hartwig (Brasil) Ricardo Castro de Oliveira (Brasil)	Química Nova na Escola	2010
17. Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento	Boscoli Barbosa Pereira (Brasil)	Cadernos da FUCAMP	2010
18. Extração de DNA por Meio de uma Abordagem Experimental Investigativa	Boscoli Barbosa Pereira (Brasil) Edimar Olegário de Campos Júnior (Brasil) Ana Maria Bonetti (Brasil)	Genética na Escola	2010
19. As questões ambientais e a química dos sabões e detergentes	Elaine Maria Figueredo Ribeiro (Brasil), Juliana de Oliveira Maia (Brasil), Edson José Wartha (Brasil)	Química Nova na Escola	2010
20. Projetos de Aprendizagem Baseados em Problemas: uma metodologia interacionista/construtivista para formação de comunidades em Ambientes Virtuais de Aprendizagem	Eliane Schlemmer (Brasil)	Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU	2010
21. Uma Análise das Abordagens Investigativas de Trabalhos sobre Sequências Didáticas: Tendências no Ensino de Ciências	Marcelo Giordan (Brasil) Yara AF Guimarães (Brasil) Luciana Massi (Brasil)	VIII ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências)	2011
22. Formação de Professores a partir da Vivência e da Análise de Práticas Exploratório-Investigativas e Problematicadoras de Ensinar e Aprender Matemática	Dario Fiorentini (Brasil)	Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática	2011
23. Ciência e tecnologia na escola: Desenvolvendo cidadania por meio do projeto “Biogás–Energia renovável para o futuro”.	Fabio Luiz de Souza (Brasil) Patrícia Martins (Brasil)	Química Nova na Escola	2011
24. Martelando materiais e ressignificando o ensino de ligações químicas	Elisangela Pariz (Brasil) Patrícia F. Lootens Machado (Brasil)	Atas do VIII ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências)	2011
25. Avaliação de uma proposta formativa usando a investigação: um estudo com base nos	Ana Silvia Carvalho Ribeiro Gomes (Brasil)	Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores	2011

discursos e atuação de um grupo de licenciandos em química			
26. A dimensão social das ciências da natureza na percepção de professores do ensino médio: implicações para a educação sociocultural das ciências	Célia Margutti do Amaral Gurgel (Brasil)	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2011
27. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens	Andreia Freitas Zômpero (Brasil) Carlos Eduardo Laburú (Brasil)	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	2011
28. Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa	Luiz Clement (Brasil) Eduardo A. Terrazzan (Brasil)	Experiências em Ensino de Ciências	2012
30. Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA	Gabriel Antonio Fontes Rebello (Brasil) Mécia de Matos Argyros (Brasil) Wallace Leonardo Lopes Leite (Brasil) Mayke Machado Santos (Brasil) José Celestino Barros (Brasil) Paula Macedo Lessa dos Santos (Brasil) Joaquim Fernando Mendes da Silva (Brasil)	Química nova na escola	2012
31. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas	Marilei Aparecida GionedisWilsek (Brasil) João AngeloPucciTosin (Brasil)	Estado do Paraná	2012
32. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente	Jane Raquel Silva de Oliveira (Brasil)	Acta Scientiae	2012
33. Estudo de caso por meio de experimentação: uma atividade para o ensino de métodos eletrolíticos	Welington Francisco (Brasil)	XVI ENEQ/X EDUQUI	2012
34. Atividades Experimentais no Ensino de Química: Contribuições para Construção de Conceitos Químicos	Maiara Fernanda Souza Pinto (Brasil) Glécia Valéria de Santana (Brasil) Djalma Andrade (Brasil)	XVI ENEQ/X EDUQUI	2012
35. O uso dos Caleidoscópios em cursos de licenciatura em matemática: possibilidades investigativas	Marli Regina dos Santos (Brasil) Rosemeire de Fátima Batistela (Brasil)	Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática	2013
35. A experimentação em Ciências online envolve sujeitos em pesquisa-formação ao operar objeto aperfeiçoável imersos na linguagem	Valmir Heckler (Brasil) Cezar Soares Motta (Brasil) Aline Machado Dorneles (Brasil) Maria do Carmo Galiazzi (Brasil)	Atas do IX (ENPEC) Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2013
36. Ensino de Ciências com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental por meio de atividades experimentais investigativas e abertas	Marcela D'Ambrosio (Brasil) Jorge Megid Neto (Brasil)	Atas do IX (ENPEC) Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2013
37. Integrando a história oral e	Heloisa Silva (Brasil)	Revista de Educação	2014

as narrativas a abordagens pedagógicas problematizadoras na formação inicial de professores de matemática		PUC-Campinas	
38. A Experimentação no ensino de ciências em duas escolas municipais de Florianópolis/SC.	Beatriz Biagini (Brasil) Clodoaldo Machado (Brasil)	Revista da SBEnBio	2014
39. A Prática do estágio supervisionado no processo de formação, e o uso de recursos pedagógicos alternativos para o ensino de ciências	José Arthur da Silva Santos (Brasil) Wagner Soares de Lima (Brasil) José Fábio Boia Porto (Brasil)	II CONEDU (Congresso Nacional de Educação)	2015
40. Atividades didáticas de resolução de problemas e o ensino de conteúdos procedimentais	Luiz Clement (Brasil) Eduardo A. Terrazzan (Brasil)	Revista electrónica de investigación en educación en ciencias	2015
41. Possibilidades e Limitações Relacionadas ao Uso de um Experimento Remoto em uma Abordagem Investigativa	Dayane Carvalho Cardoso (Brasil) Eduardo Kojy Takahashi (Brasil) Tiago Miranda de Oliveira (Brasil)	X ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências)	2015

CATEGORIA: LIMITES

Assim como fizemos na primeira parte, os limites foram catalogados por cada texto. Relacionamos as subcategorias da mesma forma como na primeira parte (1999-2005), de forma que extraímos melhor as limitações das abordagens investigativas.

Além dos currículos/práticas defasadas/livro, relacionados ao professor, a disciplina, aos estudantes e a estrutura das escolas, devido aos relatos de incidências nas limitações, incluímos a subcategoria Tempo de Aplicação que foi um percentual significativo, concordamos com Ribeiro;Maia;Wartha (2010, p. 175) o desenvolvimento da proposta e de todos os seus desdobramentos leva um tempo considerado muito longo e, ao se tratar de uma escola pública, incluem-se todos seus entraves que vão desde greves, falta de material, de professores, de apoio da direção etc.

Muitos professores sinalizam que o tempo de aplicação passa a ser um entrave, pois as abordagens investigativas re querem tempo para execução, que vai desde a discussão do tema a ser investigado as reflexões e inserções do discursões na vida cotidiana das escolas e dos alunos.

Nas subcategorias Currículo/Práticas Defasadas/Livro, teve uma diminuição muito grande em relação ao primeiro período, o mesmo acontece na subcategoria quando relacionado com o professor, acreditamos que essa redução seja fruto de

políticas públicas voltadas para uma melhor formação de professores e modificação do currículo, bem como uma avaliação de livros didáticos que seriam inseridos nas escolas.

Por mais que esse número tenha sinalizado uma redução, ainda é significativo o índice dos limites às abordagens investigativas atribuídas ao professor, pois a resistência às novas metodologias seria um grande entrave. Para Wartha; Gramacho (2007, p. 9) alguns professores não queriam nem saber de ler e discutir algumas questões, queriam a “receita pronta”, tanto que alguns desistiram de participar destes encontros e simplesmente nos deixaram suas turmas para fazermos o que achamos melhor.

Avaliando esses aspectos, entendemos que essa redução se deve às políticas de formação de professores implementadas nos últimos anos, como por exemplo, a Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica (BRASIL, 2009) que diz que: “apoiar a oferta e a expansão de cursos de formação inicial e continuada a profissionais do magistério pelas instituições públicas de educação superior”. Em 2009, com a criação do PARFOR (Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica), um programa na modalidade presencial.

Todas duas ocorridas no mesmo decreto nos anos de 2009, somando essas a criação do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) que tem por finalidade:

Apoiar a iniciação à docência de estudantes de licenciatura plena das instituições de educação superior federais, estaduais, municipais e comunitárias sem fins lucrativos, visando aprimorar a formação dos docentes, valorizar o magistério e contribuir para a elevação do padrão de qualidade da educação básica (BRASIL, 2010).

Assim, uma melhor formação de professores evoluirá para uma melhor discussão no ensino de ciências.

Isso possibilitou a implementação de ações que permitiram avanços na formação do professor. O início dessas ações para a formação de professores, políticas nacionais de valorização dos professores, por exemplo, na Educação Básica, possibilitou reflexos na redução de alguns limites da abordagem investigativa, tanto no Currículo/Práticas Defasadas/Livro, relacionados aos estudantes, bem como relacionados ao professor.

No quadro 07 apresentamos recortes dos limites das abordagens investigativas que foram pontuadas nas nossas análises.

Quadro 07: Recortes extraídos dos textos analisados no período de 2006 a 2015 com indicativo dos limites na abordagem investigativa

Abordagem Investigativa – Limites	
Currículo / Práticas Defasadas /Livro (15,0%)	“... A proposta apresenta algumas limitações, pois não é possível dar conta de uma série de conceitos que geralmente são abordados na 3ª série do ensino médio, havendo apenas um maior aprofundamento e uma melhor compreensão em apenas alguns conceitos...” (RIBEIRO; MAIA; WARTHA, 2010, p. 175)
	“... a distância entre as necessidades de formação que hoje se apresentam e os currículos atuais...” (MARCONDES, 2008)
	“... fator de frustração para alguns docentes é a impossibilidade de cobrirem por meio de problemas todos os conteúdos estipulados para o currículo...” (RIBEIRO, 2008, p. 28)
Relacionados ao Professor (37,0%)	“... professor para resolver ou investigar problemas precisa, primeiro, dominar tecnicamente e formalmente os conceitos e procedimentos matemáticos básicos...” (FIORENTINI, 2011, p. 69)
	“... o professor se sente inseguro ao fazer uso desses recursos, pois isso exige uma busca por novos conhecimentos e uma postura de reavaliação constante das ações pedagógicas...” (DOS SANTOS; BATISTELA, 2013, p. 7)
	“... alguns professores não queriam nem saber de ler e discutir algumas questões, queriam a “receita pronta”, tanto que alguns desistiram de participar destes encontros e simplesmente nos deixaram suas turmas para fazermos o que achamos melhor...” (WARTHA; GRAMACHO, 2007, p. 9)
Relacionados a Disciplina (17,0%)	“... ausência dos alunos na participação do planejamento do experimento desestimula sua apreciação no processo de desenvolvimento dos conhecimentos químicos...” (SUART; MARCONDES, 2009, p. 53)
	“... A principal crítica, tanto de alunos, pais e da direção da escola, é que esses estudantes não estavam sendo preparados para o vestibular...” (RIBEIRO; MAIA; WARTHA, 2010, p. 175)
	“... os alunos PBL têm mais lacunas nos seus conhecimentos conceituais, especialmente com relação às ciências básicas, pela impossibilidade de cobrir os conteúdos integralmente nesta metodologia...” (RIBEIRO, 2008, p. 30)
Relacionados aos Estudantes (17,0%)	“... A maioria dos alunos tem dificuldades para utilizar o conteúdo trabalhado nas aulas experimentais em situações extraídas do cotidiano porque as realizam em um contexto não significativo...” (FERREIRA, HARTIWIG; OLIVEIRA, 2010, p. 102)
	“... a mudança para uma forma de aprendizagem ativa pode causar ressentimento em alunos escolarizados em ambientes educacionais tradicionais e provocar resistência naqueles que são vencedores nos mesmos (os “bons” alunos)...” (RIBEIRO, 2008, p. 28)

	“... dificuldades enfrentadas pelos alunos na elaboração do planejamento e execução do experimento...” (SUART; MARCONDES, 2009, p. 70)
Estrutura das Escolas (20,0%)	“... contexto escolar para atividades investigativas, especialmente de tempo e infraestrutura da rede pública brasileira de Ensino Básico...” (LUZ; OLIVEIRA, 2008)
	“... não é possível realizar atividades experimentais nas escolas por falta de material e, quando isso ocorre, elas são basicamente demonstrativas e não permite coleta de dados, não favorecendo, assim, a aprendizagem de procedimentos e atitudes...” (CARDOSO; TAKAHASHI; OLIVEIRA, 2015, p. 7)
	“... a grande maioria das escolas não terem a estrutura física necessária para o desenvolvimento de tais atividades...” (D'AMBROSIO; NETO, 2013, p. 4)
Tempo para Aplicação (17,0%)	“... No Brasil, as escolas oferecem, em geral, de 2 a 3 horas-aulas de Física por semana. Mas este tempo não é suficiente para a adoção de um ensino com base em uma proposta investigativa...” (CARDOSO; TAKAHASHI; OLIVEIRA, 2015, p. 2)
	“... O desenvolvimento da proposta e de todos os seus desdobramentos leva um tempo considerado muito longo e, ao se tratar de uma escola pública, incluem-se todos seus entraves que vão desde greves, falta de material, de professores, de apoio da direção etc.” (RIBEIRO; MAIA; WARTHA, 2010, p. 175)
	“... cabe destacar que atividades dessa natureza frequentemente exigem um tempo maior de estudo...” (DE OLIVEIRA, 2012, p. 150)

CATEGORIA: POSSIBILIDADES

Como no período anterior (1999-2005) as possibilidades foram subcategorizadas nos mesmos quesitos e acrescentando o relacionamento com o coletivo e a inclusão escolar.

Nesta etapa da pesquisa houve uma redução significativa na motivação, na valorização da atividade experimental, na formação de professores, modificação do currículo, pois estes pontos deixavam de ser fatores preponderantes para que sejam possibilidades das atividades investigativas. Concordamos com Clement; Terrazzan (2012, p. 103) que o interesse e a curiosidade dos alunos sempre devem ser considerados no processo de elaboração das atividades didáticas a serem propostas. No entanto, o interesse dos alunos não pode ser o único foco de atenção para a elaboração das atividades didáticas, pois segundo Costa; Zorzi (2008, p. 10)

As atividades experimentais devem proporcionar aos alunos oportunidades para desenvolver suas habilidades, atitudes e valores, além da (re)construção de conceitos, propiciar meios de motivá-los e envolvê-los aos temas estudados, proporcionando a compreensão e a

interpretação de fenômenos do seu dia-a-dia, favorecendo o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem.

Apesar da redução dessas subcategorias fizeram crescimento de outras subcategorias, que no nosso entendimento seriam pressupostos para acontecerem as abordagens investigativas tais como: o desenvolvimento de competências e habilidades, o pensamento crítico e o professor como mediador, atribuímos isso depois das reformas curriculares tais como PCN do Ensino Médio, PCN⁺ pois De Oliveira (2012, p. 150) aponta que o método investigativo tem, então, se revelado eficaz no desenvolvimento de aspectos fundamentais para a educação científica, tais como a possibilidade de fornecer aos alunos oportunidades para o desenvolvimento de habilidades de observação, formulação, teste, discussão, dentre outros.

No quadro 08, destacamos alguns pontos que nos levaram a inferir essas subcategorizações, nessa segunda etapa da nossa pesquisa.

Quadro 08 - Recortes extraídos dos textos analisados no período de 2006 a 2015 com indicativo das possibilidades na abordagem investigativa.

Abordagem Investigativa – Possibilidades	
Motivação (42,0%)	“... estimular o interesse e a curiosidade dos estudantes pela relação entre conhecimentos derivados da experiência diária...” (LUZ; OLIVEIRA, 2008)
	“... O interesse e a curiosidade dos alunos sempre devem ser considerados no processo de elaboração das atividades didáticas a serem propostas. No entanto, o interesse dos alunos não pode ser o único foco de atenção para a elaboração das atividades didáticas...” (CLEMENT; TERRAZZAN, 2012, p. 103)
	“... Foi observado que, quando um conteúdo é integrado de alguma forma ao seu contexto histórico e tendo esse conhecimento aplicações práticas, o ato de conhecer ativa a imaginação e o interesse. Isso contribui para a redução da fragmentação dos conteúdos...” (BUDEL; GUIMARÃES, 2008, p. 18)
Desenvolvimento de Habilidades e Competências (68,0%)	“... O método investigativo, tem mostrado eficácia em desenvolver aspectos fundamentais para a educação científica, entre os quais, a possibilidade de expor o aprendiz em atividades que favoreçam o desenvolvimento de habilidades de observação, formulação, teste, discussão, entre outros...” (SUART; MARCONDES, 2009, p. 52)
	“... atividades experimentais investigativas, portanto, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, desde que sejam planejadas e executadas de forma a privilegiar a participação do aluno...” (SUART; MARCONDES, 2009, p. 53)
	“... os conhecimentos cotidianos dos estudantes sejam considerados e respeitados, defendemos que é pertinente partir da vivência deles, para que participem e se engajem mais no processo, além de tomarem consciência sobre a realidade em que vivem para atuarem sobre ela, rumo à transformação...” (GEHLEN; MILTON; AULER, 2008, p. 74)
Pensamento Crítico	“... Percebemos que nossos alunos tornaram-se mais críticos e reflexivos

(73,0%)	<p>quanto à importância da química na vida de cada um deles....” (RIBEIRO; MAIA; WARTHA, 2010, p. 172)</p> <p>“... o aluno deixa de ser apenas um observador da aula, passando a ser um sujeito ativo capaz de argumentar, pensar, agir e interferir nela. Nesse tipo de atividade o professor deve assumir uma postura de provocador...” (PEREIRA; CAMPOS JR; BONETTI, 2010, p. 20)</p> <p>“... Na atividade de investigação o aluno deve projetar e identificar algo interessante a ser resolvido, mas não deve dispor de procedimentos automáticos para chegar a uma solução mais ou menos imediata; a solução, na realidade, deve requerer do aluno um processo de reflexão e tomada de decisões sobre a sequência dos passos a seguir...” (DE OLIVEIRA, 2012, p. 150)</p>
Valorização da Atividade Experimental (34,0%)	<p>“... As atividades experimentais investigativas também têm o potencial de aumentar as relações sociais, atitudes e o crescimento cognitivo...” (SUART; MARCONDES, 2009, p. 70)</p> <p>“... as aulas experimentais podem estimular os alunos a observar, refletir, analisar e propor hipóteses para suas observações...” (DE OLIVEIRA, 2012, p. 144)</p> <p>“... As atividades experimentais devem proporcionar aos alunos oportunidades para desenvolver suas habilidades, atitudes e valores, além da (re)construção de conceitos, propiciar meios de motivá-los e envolvê-los aos temas estudados, proporcionando a compreensão e a interpretação de fenômenos do seu dia-a-dia, favorecendo o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem...” (COSTA; ZORZI, 2008, p. 10)</p>
Promoção da Aprendizagem (49,0%)	<p>“... Foi muito gratificante para nós, professores, e para os estudantes trabalhar o conteúdo químico por meio de um tema de relevância ambiental e social, problematizando e estabelecendo relações com determinados conceitos químicos e favorecendo uma aprendizagem mais enriquecedora e significativa...” (RIBEIRO; MAIA; WARTHA, 2010, p. 174)</p> <p>“... que a forma de explicar, a realização de experiências, o uso de modelos, as explicações relacionando os fenômenos químicos e fatos do cotidiano têm facilitado sua aprendizagem...” (BUDEL; GUIMARÃES, 2008, p. 18)</p> <p>“... E a partir dessa situação significativa, por meio da problematização e do diálogo, deve-se trazer à tona as contradições envolvidas e ir além delas, possibilitando a conquista de novos conhecimentos...” (STRIEDER; KAWAMURA, 2008, p. 10)</p>
Formação de Professores (12,0%)	<p>“... o professor possa, ao mesmo tempo, experienciar e refletir/analisar outros modos de estabelecer relação com o conhecimentos em ambientes de exploração, investigação ou de resolução de problemas seja enquanto aprendiz na formação inicial seja enquanto docente sobre sua prática com os alunos...” (FIORENTINI, 2011, p. 76)</p> <p>“... promover uma formação inicial e contínua na medida que os professores também discutiam suas práticas e buscavam novas alternativas para suas aulas...” (WARTHA; GRAMACHO, 2007, p. 6)</p> <p>“... a compreensão de um processo de trabalho que propicie a interdisciplinaridade precisa levar em conta uma mudança profunda na</p>

	forma como o professor é capacitado...” (SCHLEMMER, 2010, p. 17)
Modificação do Currículo (20,0%)	“... sensibilizar os alunos para o fato de que o conhecimento pode ser gerado ou obtido a partir de diferentes fontes...” (LUZ; OLIVEIRA, 2008)
	“... A análise e reflexão dos professores sobre o pensamento matemático dos alunos em mobilização durante essas atividades de sala de aula representa um rico contexto de problematização e de produção de conhecimentos e de renovação do curricular escolar...” (FIORENTINI, 2011, p. 71)
	“... o PBL pode satisfatoriamente responder a questões educacionais consideradas intratáveis, tais como a interdisciplinaridade, a integração entre a teoria e a prática e aproximação dos mundos da escola e do trabalho, mesmo em implantações não curriculares desta metodologia...” (RIBEIRO, 2008, p. 23)
Professor como Mediador (49,0%)	“... professor atuou essencialmente como orientador dos trabalhos, e não como um portador de conhecimentos e informações a serem absorvidas passivamente pelos alunos...” (LUZ; OLIVEIRA, 2008)
	“... O papel do professor neste tipo de atividade é também bem distinto daqueles abordados anteriormente. Sua função é essencialmente auxiliar os alunos na busca das explicações causais, negociar estratégias para busca das soluções para o problema, questionar as ideias dos alunos, incentivar a criatividade epistêmica em todas as etapas da atividade, ou seja, ser um mediador entre o grupo e a tarefa, intervindo nos momentos em que há indecisão, falta de clareza ou consenso...” (DE OLIVEIRA, 2012, p. 150)
	“... O professor tem o papel de problematizar essa atividade de forma que os estudantes percebam a importância dessa etapa na atividade científica...” (FRANCISCO JR; FERREIRA; HARTWIG, 2008, p. 39)
Melhoria da Educação Científica/ Compreensão da Ciência (37,0%)	“... o ensino mediante uma abordagem investigativa, baseada na resolução de situações-problema, proporcionou aos alunos uma visão coerente, ainda que simplificada, das metodologias empregadas nas atividades científicas...” (CLEMENT; TERRAZZAN, 2015, p. 100)
	“... O método investigativo tem, então, se revelado eficaz no desenvolvimento de aspectos fundamentais para a educação científica, tais como a possibilidade de fornecer aos alunos oportunidades para o desenvolvimento de habilidades de observação, formulação, teste, discussão, dentre outros...” (DE OLIVEIRA, 2012, p. 150)
	“... os estudantes estavam conseguindo relacionar o conhecimento científico com o contexto em que estavam inseridos...” (RIBEIRO; MAIA; WARTHA, 2010, p. 174)
Relacionamento com o Coletivo (32,0%)	“... professores e alunos pensam e intervêm juntos em busca da solução para um problema, todos são sujeitos da pesquisa...” (STRIEDER; KAWAMURA, 2008, p. 7)
	“... O trabalho coletivo, a discussão, o reconhecimento e a aceitação (ou não) das conclusões dos outros, bem como a oportunidade de trocas constantes de informações, sugestões e resultados entre os grupos (e entre estes e o professor), criou uma atmosfera de trabalho na qual o diálogo foi favorecido em vários níveis, em detrimento de uma transmissão pura e simples das informações...” (LUZ; OLIVEIRA, 2008)
	“... estimular a troca de ideias e a manifestação de dúvidas entre os alunos, por meio da mediação e orientação dos pequenos grupos...” (CLEMENT;

	TERRAZZAN, 2012, p. 113)
Inclusão Escolar (7,5%)	“... Mesmo para alunos marcados pelo fracasso escolar, essa prática tem surgido como uma alternativa para a inclusão escolar desses alunos...” (FIORENTINI, 2011, p. 74)
	“... esta metodologia acaba por diminuir bastante a evasão de alunos, especialmente quando comparada àquela devida à alienação causada pelo chamado “ciclo básico” dos currículos tradicionais...” (RIBEIRO, 2008, p. 29)

Comparando o Quadro 08, em relação ao Quadro 05, no que tange as possibilidades, verifica-se um crescimento dos Desenvolvimentos das Competências e Habilidades com 68,0% dos textos analisados. O aumento de possibilidades do desenvolvimento de Pensamento Crítico (73,0%) mostra uma mudança de postura dos professores em relação à implementação da abordagem significativa. Também, foi possível verificar questões relacionadas com o coletivo que apresenta um percentual significativo de 32,0%. Nesta questão concordamos com Suart e Marcondes que nos colocam que:

O método investigativo tem mostrado eficácia em desenvolver aspectos fundamentais para a educação científica, entre os quais, a possibilidade de expor o aprendiz em atividades que favoreçam o desenvolvimento de habilidades de observação, formulação, teste, discussão, entre outros (SUART; MARCONDES, 2009, p. 52).

Foi possível verificar na análise dos artigos que as atividades investigativas passaram a ter um novo olhar, à medida em que as Diretrizes Nacionais sobre a Formação de Professores são implementadas, passando assim a ser uma tendência para as novas abordagens na prática pedagógica. Tal fato pode ser identificado pelo fato de que no segundo período analisado (2006-2015) a figura do professor como mediador é mais frequente (49,0%) em relação ao primeiro período (1995-2005) em que o professor como mediador aparece em apenas 23,0%. Para DE Oliveira (2012, p.150) O papel do professor neste tipo de atividade é também bem distinto daqueles abordados anteriormente. Sua função é essencialmente auxiliar os alunos na busca das explicações causais, negociar estratégias para busca das soluções para o problema, assim como para Marcondes (2008) o professor tem a oportunidade de acompanhar o desenvolvimento dos seus alunos, esse pode redirecionar, refazer percursos, provocar e desafiar os estudantes, no intuito de facilitar a aprendizagem do aluno.

Verificou-se que nas atividades experimentais relacionadas às abordagens investigativas houve um crescimento e, por exemplo, as pesquisas revelam que o uso de atividades experimentais investigativas tem ganhado destaque, tem melhorado a

aprendizagem e outros aspectos apontados pelos autores. Isso é uma tendência. E ela pode ser positiva ou negativa, mas na nossa pesquisa aponta como algo que contribui para o processo de aprendizagem.

Tal fato permite inferir que a abordagem investigativa não depende somente da atividade experimental para que aconteça. De acordo com Azevedo(2004, p. 20) uma atividade investigativa (não necessariamente de laboratório) é, sem dúvida, uma importante estratégia no ensino de Física e de Ciências em Geral. Uma atividade investigativa poderá ser um estudo de caso, uma problematização de uma reportagem, uma investigação a partir de um filme, uma investigação-ação. Assim, a abordagem investigativa deve engajar os estudantes não apenas em um trabalho experimental, manual, mas principalmente intelectual, em que esse engajamento foi verificado um maior relacionamento coletivo, tanto entre colegas de turma quanto com o professor. Identificou-se que este aspecto teve grande relevância no segundo período da análise.

Atentamos que tanto a formação de professores, a modificação dos currículos e a melhoria da educação científica e a compreensão da ciência permite uma redução nos percentuais das possibilidades em relação ao primeiro período (1995-2005) da análise. Tais mudanças atribuem-se às políticas públicas de formação de professores, visto que tais mudanças impactam diretamente na formação inicial de professores.

Para facilitar uma melhor o entendimento entre os dois períodos analisados, o quadro comparativo (Quadro 09) permite uma análise de cada categoria e subcategorias nos dois períodos analisados.

Quadro 09 – Quadro comparativo de possibilidades entre os períodos de 1999 a 2005 confrontando com o período de 2006 a 2015. O mesmo ocorre com os limites.

Possibilidades	1999 a 2005 (31 artigos)	2006 a 2015 (41 artigos)
Motivação	(65,0%)	(42,0%)
Desenvolvimento de competências e Habilidades	(45,0%)	(68,0%)
Pensamento Crítico	(52,0%)	(73,0%)
Valorização da Atividade Experimental	(55,0%)	(34,0%)
Promoção da Aprendizagem	(58,0%)	(49,0%)
Formação de Professores	(26,0%)	(12,0%)
Modificação do Currículo	(45,0%)	(20,0%)
Professor como Mediador	(23,0%)	(49,0%)
Melhoria da Educação Científica/Compreensão da Ciência	(45,0%)	(37,0%)
Relacionado com o Coletivo	XXXX	(32,0%)
Inclusão Escolar	XXXX	(7,5%)

Limites	1999 a 2005 (31 análises)	2006 a 2015 (41 análises)
Currículo/Práticas Defasadas/Livro	(52,0%)	(15,0%)
Relacionados ao Professor	(58,0%)	(37,0%)
Relacionados a Disciplina	(16,0%)	(17,0%)
Relacionados aos Estudantes	(29,0%)	(17,0%)
Práticas Ineficazes	(3,0%)	XXX
Estrutura das Escolas	(6,0%)	(20,0%)
Tempo para Aplicação	XXXX	(17,0%)
Não apresentaram nenhum Limites	(9,0%)	(44,0%)

Neste quadro é possível verificar que algumas subcategorias apareceram apenas em um dos períodos analisados, como é o caso do tempo como fator limitante e o caso das possibilidades em que uma nova subcategoria se apresenta no segundo período, o coletivo e a inclusão escolar.

O fato que mais chama a atenção é que os pesquisadores de uma abordagem investigativa que inicialmente era de 9,0%, passa num segundo momento para 44,0%, não tem limites. A maioria dos textos aponta essa metodologia como viável para a promoção da aprendizagem dos alunos nas ciências. Verificou-se que o segundo período (2006-2015) não indica mais fatores limitantes nas abordagens investigativas. Para Zômpero e Laburú (2011, p. 78) as atividades de investigação permitem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais, e também dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico, estimulando o pensamento crítico, as competências e habilidades a valorização da atividade.

De modo sintético, pode-se concluir que houve avanços tanto em relação às possibilidades como em relação à diminuição de limites nas abordagens investigativas nos dois períodos determinados para a análise e, que tais avanços podem ser consequência das políticas públicas implementadas com foco nos professores da Educação Básica.

No que diz respeito à formação de professores, percebe-se um aumento no número de trabalhos que indicam uma melhor formação, por exemplo, mais trabalhos publicados por bolsistas PIBID ou sobre atividades desenvolvidas na escola, indicando um aumento de professores no papel de mediação e condução de atividades investigativas. Os autores de uma forma geral revelam que é importante o trabalho de formação inicial e continuada, como podemos perceber em Schlemmer (2010, p. 17) a compreensão de um processo de trabalho que propicie a interdisciplinaridade precisa levar em conta uma mudança profunda na forma como o professor é capacitado.

5. Considerações Finais

Ao pensar nas considerações finais deste estudo volto aos objetivos iniciais da pesquisa na qual buscava identificar fatores que poderiam ser limitantes da Abordagem Investigativa no Ensino de Ciências ou fatores que se apresentavam como possibilidades da Abordagem Investigativa no Ensino de Ciências, por meio da análise de artigos científicos da literatura nacional que tinham como foco de estudo as Atividades Investigativas em sala de aula. Também, buscava-se identificar se as reformas curriculares implementadas, principalmente nos cursos de formação de professores, promoveram mudanças na prática dos professores que pudessem ser identificados em dois períodos diferentes, um período antes das reformas curriculares (1999-2005) e outro período após as reformas curriculares (2006-2015).

O estudo mostrou que um dos principais fatores limitantes da abordagem investigativa na sala de aula nos dois períodos analisados é centrado na figura do professor. Há outros fatores que se mostram como limitantes, como é o caso dos materiais didáticos, escolas não equipadas, carga horária insuficiente das disciplinas de ciências, professores com carga horária extensa em meio a trabalhos extraclasse, má remuneração, greves e a postura passiva dos estudantes em sala de aula. O importante foi verificar que houve avanços do primeiro período em relação ao segundo no que se refere a uma diminuição considerável destes fatores.

O estudo mostra que em relação às possibilidades da abordagem investigativa na sala de aula também houve avanços. Avanços estes que ainda estão longe do esperado, mas que indicam que pensar, implementar políticas de valorização e de formação de professores promovem mudanças na sala de aula.

Para Freire(2016, p. 30) não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino, através da pesquisa haverá uma mudança do professor na sua prática docente, na qual o professor poderá assumir uma postura provocadora e desafiadora de promover uma aprendizagem, em que o docente será o grande mediador das Abordagens Investigativas.

Assim, é necessário que sejam implementadas mais políticas de valorização do professor e mudanças significativas no processo de formação continuada dos docentes, bem como na formação inicial, com reorganização dos cursos de licenciatura de modo a

permitir que futuros professores vivenciam práticas de abordagens investigativas durante o curso de formação.

6. Referências

- ABD-EL-KHALICK, F, *et al.* Inquiry in Science Education: International Perspectives. **Science Education**, v. 88, n. 3, p. 397-419, 2004.
- ANDRADE, G. T. B. Percursos Históricos de Ensinar Ciências Através de Atividades Investigativas. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011 .
- AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**. v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- ABEGG, I.; BASTOS, F. D. P. D. Práticas de Ensino-Investigativas em Ciências Naturais e suas Tecnologias nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental. **IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na sua Escola**, 2005.
- ARAÚJO, M. S. T. D.; ABIB, M. L. V. D. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25 , n.2, 2003.
- AZEVEDO, M. C. P. S. D. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO(ORG.), A. M. P. D. **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 154.
- BARROW, L. H. A brief history of inquiry: From Dewey to standards. **Journal of Science Teacher Education**, v. 17, p. 265-278, 2006. Disponível em: <<http://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/ECD129/Inquiry,%20from%20Dewey%20-fulltext.pdf>>. Acesso em: 07 outubro 2016.
- BIAGINI, B.; MACHADO, C. A Experimentação no ensino de ciências em duas escolas municipais de Florianópolis/SC. **Revista da SBENBio**, n. 7, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação - Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais : apresentação dos temas transversais, ética** / Secretaria de Educação Fundamental, 1997. 146p.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio**, 2000. 109.
- BRASIL. Ministério da Educação. PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC; SEMTC, 2002
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio (PCN +) - Orientações educacioanis complementares aos parâmetros curriculares nacionais**, 2002. 144.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, v. 2, 2006. 135.
- BRASIL. PARFOR - Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica. **Decreto nº 6.755, Art. 11/III -Presidência da República - Casa Civil - Subchefia**

para Assuntos Jurídicos, Brasília, 29 janeiro 2009. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/parfor>>. Acesso em: 12 janeiro 2017.

BRASIL. Política Nacional de Formação de Profissionais do Magistério da Educação Básica. **Decreto nº 6.755, Art. 3/II -Presidência da República - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos**, Brasília, 29 janeiro 2009. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6755.htm>. Acesso em: 12 janeiro 2017.

BRASIL. PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. **Portaria nº 72 - Diário Oficial da União**, Brasília, 12 abril 2010. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria72_Pibid_090410.pdf>. Acesso em: 12 janeiro 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Investigação no Campo das Ciências da Natureza - Série Cadernos Pedagógicos**, v.10, 2013. 32.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**, 2016. 652.

BUDEL, J.; GUIMARÃES, O. M. Ensino de Química na EJA: Uma proposta metodológica com abordagem do cotidiano. **Universidade Federal do Paraná**, 2008. 1-21.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da Educação em Ciência às Orientações para o Ensino das Ciências: Um Repensar Epistemológico From Science Education to Science Teaching: an epistemological rethinking. **Ciência e Educação**, v.10 , n.3, 2004. 363-381.

CARDOSO, D. C.; TAKAHASHI, E. K.; OLIVEIRA, T. M. Possibilidades e Limitações relacionadas ao uso de experimento remoto em uma abordagem investigativa. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia, 2015.

CASTRO, R. S, *et al.* CTSA: uma abordagem para enfrentar a complexidade do mundo contemporâneo. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, 2007. **Anais do VI ENPEC**, Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007.

CHARLOT, B. O professor na sociedade contemporânea: um trabalhador da contradição. **Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v.17 , n.30, 2008. 17 - 31.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, A.; NASCIMENTO, T. B. Resolução de Problemas no Ensino de Física Baseado numa Abordagem Investigativa. **Atas do IV ENPEC**, 2003.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A.; NASCIMENTO, T. B. Considerações sobre a Prática Docente no Desenvolvimento de Atividades de resolução de Problemas em Aulas de Física. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**, 2004.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.7, n.2, 2012. 98-116.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Atividades didáticas de resolução de problemas e o ensino de conteúdos procedimentais. **Revista electrónica de investigación en educación en ciencias**, v. 6, n.1, 2015.

COSTA, E. T. H.; ZORZI, M. B. Uma proposta diferenciada de ensino para o estudo da estequiometria. **Produção didáticopedagógica da UEM**, Maringa, PR, 2008.

COSTA, P. T. A produção científica do UEADSL e a linguagem R: uma análise dos principais termos citados nos anais do Congresso Nacional, EaD e Software Livre. **Anais do Congresso Nacional Universidade, EAD e Software Livre**, 2015.

D'AMBROSIO, M.; NETO, J. M. Ensino de Ciências com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental por meio de atividades experimentais investigativas e abertas. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2013.

D'AVILA, C. A mediação didática na história das pedagogias brasileiras. **Revista FAEEBA**, v.14, n.1, 2005. 217-238.

DA PENHA, S. P.; CARVALHO, A. M. P. D.; VIANNA, D. M. A utilização de atividades investigativas em uma proposta de enculturação científica: novos indicadores para análise do processo. **VII ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências)**, 2009.

DA SILVA, Claudene Souza. Estudo qualitativo sobre as mudanças que o ENEM provocou nos trabalhos pedagógicos e metodológicos dos professores do Ensino Médio. **Revista Cocar**, v. 7, n. 13, p. 91-97, 2013.

DA SILVA, F.; NÚÑEZ, I. B. O Ensino por Problemas e Trabalho Experimental dos Estudantes-Reflexões Teórico-Metodológicas. **Química Nova**, v. 25, n. 6/B, 2002. 1197-1203.

DALRI, J.; GUIMARÃES, L. F. Promovendo a Participação dos Estudantes nas Aulas de Física: Uma Proposta de Atividade Experimental Investigativa sobre o Empuxo. **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Rio de Janeiro, 2005.

DE BASTOS, F. D. P.; ALBERTI, T. F.; MAZZARDO, M. D. DE BA Ambientes Virtuais de Ensino-Aprendizagem: os desafios dos novos espaços de ensinar e aprender e suas implicações no contexto escolar. **RENTE**, v. 3, n. 1, 2005.

DE OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente/Contributions and approaches of the experimental activities in the science teaching: Gathering elements for the educational practice. **Acta Scientiae**, v.12 , n.1, 2012. 139-153.

DE SOUZA, F. L.; MARTINS, P. Ciência e tecnologia na escola: Desenvolvendo cidadania por meio do projeto “Biogás–Energia renovável para o futuro”. **Química Nova na Escola**, v.33, 2011. 19-24.

DE SOUZA, Rodrigo Augusto; MARTINELLI, Telma Adriana Pacífico. Considerações históricas sobre a influência de John Dewey no pensamento pedagógico brasileiro. **Revista HISTEDBR On-Line**, v. 9, n. 35, 2009. 160-172

DELIZOICOV, D. Ensino de Física e a concepção freiriana de educação. **Revista de Ensino de Física**, v. 5, n. 2, p. 85-98, 1983.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**, Florianópolis, 2001. 1-17.

DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS. Disponível em <https://www.dicio.com.br/limite/>. Acesso em 03 de abr. de 2017

DOS SANTOS, M. R.; BATISTELA, R. D. F. O USO DOS CALEIDOSCÓPIOS EM CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA: POSSIBILIDADES INVESTIGATIVAS. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2013.

DUSCHL, R. Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. **Review of Research in Education**, Thousand Oaks , v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008. Disponível em: . Acesso em: 01 dez. 2016.

FERRAZ, D. F. As concepções de Professores de Ciência e Biologia sobre a Natureza da Ciência e sua Relação com a Orientação Didática desses Profissionais. **VARIA SCIENTIA**, v. 6, n.12, 2006. 85 - 106.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. D. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova Na Escola**, n. v. 32, n.2, 2010. 101-106.

FIGUEREDO, M. R.; MAIA, M. E. Uma abordagem investigativa do trabalho experimental no ensino da química a alunos não-químicos na universidade. **Enseñanza de las Ciencias**, n. extra, 2005. 1-6.

FIORENTINI, D. Formação de Professores a partir da Vivência e da Análise de Práticas Exploratório-Investigativas e Problematicadoras de Ensinar e Aprender Matemática. **Cuardenos de Investigación Y Formación en Educación Matemática**, n. 10, 2011.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Fortaleza: UECE, 2002.

FRANCISCO, W. Estudo de Caso por meio de experimentação: uma atividade para o ensino de métodos eletrolíticos. **XVI ENEQ/X EDUQUI**, 2012.

FRANCISCO JR, W. E.; FERREIRA, H.; HARTWIG, D. R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. **Química Nova na Escola**, v.30 , n.4, 2008. 34-41.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 54ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

FROTA, M. C. R. Práticas Investigativas e Experiência Matemática. **III Encontro de Educação Matemática de Ouro Preto (EEMOP)**, 2005.

GARCIA, Lenise Aparecida Martins. Competências e habilidades: você sabe lidar com isso. **Educação e Ciência On Line**, p. 3, 2005.

GALIAZZI, M. J.; SCHIMIDT, C. E. O RSTUDIO como ferramenta de apoio às aulas de estatísticas. **Anais do SEPE - Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS**, v.4 , n.1, 2014.

GALIAZZI, M. D. C.; MORAES, R.; RAMOS, M. G. Educar pela Pesquisa: As Resistências Sinalizando o Processo de Profissionalização de Professores. **Educar**, Curitiba, n.21, 2003. 227-241.

GEHLEN, S. T.; MILTON, A. A.; AULER, D. Contribuições de Freire e Vygotsky no contexto de propostas curriculares para a Educação em Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.7 , n.1, 2008. 65-83.

GIORDAN, M. Experimentação por Simulação. **Textos LAPEQ**, São Paulo, n.8, 2003. 89-142.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A.; MASSI, L. Uma Análise das Abordagens Investigativas de Trabalhos sobre Sequências Didáticas: Tendências no Ensino de Ciências. **VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, 2011.

GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, Flávia MT. A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 1-12, 2003.

GOMES, A. S. C. R. 40 Avaliação de uma proposta formativa usando a investigação: um estudo com base nos discursos e atuação de um grupo de licenciandos em química. **Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores**, 2011. 443-458.

GRIEBELER , A. et al. Intervenções Curriculares Pautadas pela Abordagem Temática: Busca de Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. **IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que fazem investigação na sua Escola**, Lajeado: Univates, 2005.

GUARNIERI, M. ; GIOVANNI, L. M.; AYELO, A. L. Identificando mudanças na atuação docente a partir da prática de elaboração de registros de professores. **Reunião Anual da Associação Nacional de Pós graduação e Pesquisa em Educação**, v. 24, 2001. 1-12.

GURGEL, C. M. D. A. A dimensão social das ciências da natureza na percepção de professores do ensino médio: implicações para a educação sócio-cultural das ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.1 , n.1, 2011.

HARRES, J. B. S. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 4, n. 3, 1999. 197-211.

HARRES, J. B. S. et al. Uma hipótese de progressão do desenvolvimento profissional: análise de um caso na formação inicial de professores. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, 2003.

HECKLER, V. et al. A experimentação em Ciências online envolve sujeitos em pesquisa-formação ao operar objeto aperfeiçoável imersos na linguagem. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em educação em Ciências**, 2013.

HENNING, E. et al. RStudio como suporte no ensino de planejamento de experimentos. **Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE**, Gramado, 2013. Disponível em: <http://www.fadep.br/engenharia-eletrica/congresso/pdf/117891_1.pdf>. Acesso em: 07 dezembro 2016.

HERNANDES, L. C.; CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E.. Realização de Atividades Experimentais numa Perspectiva Investigativa: Um Exemplo no Ensino de Física. **Atas do IV ENPEC**, 2002

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v.12 , n.3, 1994. 299 - 313

JESUS, Weverton Santos de. **Ser professor: representações sociais de graduandos de química, física e ciências biológicas do Campus Prof. Alberto Carvalho**. 2012. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE, 2012.

KIELING, F. **A Investigação da Realidade como Eixo Problematicador dos Currículos**, 2000. 107-115. Disponível em: <http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2000/Educacao_e_formacao_de_professores/Mesa_Redonda_-_Trabalho/06_51_23_1M0702.pdf>. Acesso em: 14 maio 2016.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, 14, 2000. 85-93.

KRÜGER, V. Aprendendo a Ser Professor : A Prática de Ensino, Ensina? **IV ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 2003.

LEDERMAN, N. G. Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, n. 4, 1992. 331-359.

LEITE, A. C. S.; SILVA , P. A. B.; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n.3, 2005. 166-181.

LIMA, V. A. D.; MARCONDES, M. E. R. Atividades Experimentais no Ensino de Química: Reflexões de um Grupo de Professores a Partir do Tema Eletroquímica. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, 2005. 1-4.

LORENZ, K. M.; BARRA, V. M. Produção de Materiais Didáticos de Ciências no Brasil, Período 1950 a 1960 [The Development of Science Education Materials in Brazil from 1950 to 1980]. **Ciência e Cultura**, v.38, n. 12, 1986.

LUZ, M.; OLIVEIRA, M. D. F. A. D. Identificando os Nutrientes Energéticos: Uma Abordagem Baseada em Ensino Investigativo para Alunos do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2008, v.8 , n.2. 30-40.

MAGALHÃES, Sandra Isabel Rodrigues; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico: Um programa de formação de professores. **Revista portuguesa de educação**, v. 19, n. 2, p. 85-110, 2006.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, n. Extra, 2005. 1-4.

MARCONDES , M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, v.7 , n.1, 2008.

MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14 , n.2, 2009. 281-298.

MATOS, G.; VALADARES, J. O Efeito da Actividade Experimental na Aprendizagem da Ciência pelas Crianças do Primeiro Ciclo do Ensino Básico. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 2, 2001. 227-239.

MILLAR, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.5 , n.2, 2003. 73-91.

MOREIRA, M. A; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do Metodo Cientifico. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 10, n. 2, p. 108-117, 1993.

MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência ? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v.7 , n. 1, 2014. 32-46.

MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. C. Ensinar Ciencias por investigacao: em que estamos de acordo? *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 1, 2007.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa" Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio". **Investigações em ensino de ciências**. Porto Alegre. Vol. 5, n. 1 (jan./abr. 2000), p. 23-48, 2000.

PALMA, C.; LEITE, L. **Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas : um estudo com alunos portugueses do 8.º ano de escolaridade**, 2006. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/5541>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

PARIZ, E.; MACHADO, P. F. L. Martelando materiais e resignificando o ensino de ligações químicas. **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas, 2011.

PEDUZZI, L.O.Q.; MOREIRA, M.A. Solução de problemas em Física: um estudo sobre o efeito de uma estratégia. **Revista Brasileira de Física**, (4):1067-1083, 1981.

PEREIRA, B. B. Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento. **Cadernos da FUCAMP**, v.9 , n.11, 2010.

PEREIRA, B. B.; CAMPOS JR, O. D.; BONETTI, A. M. Extração de DNA por Meio de uma Abordagem Experimental Investigativa. **Genética na Escola**, v. 5, n.2, 2010.

PIERSON, A. H. C.; DE SOUZA, C. R. As Contribuições do Processo de Implementação do Projeto para o Ensino de Ciências “ABC na Educação Científica–A Mão na Massa” para o Desenvolvimento Profissional de uma Professora de Pré-Escola. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**, 2004.

PIETROCOLA, Maurício; DE PINHO ALVES FILHO, José; DE FÁTIMA PINHEIRO, Terezinha. PRÁTICA INTERDISCIPLINAR NA FORMAÇÃO DISCIPLINAR DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS (Interdisciplinary practice in the disciplinary formation of science teachers). **Investigações em ensino de ciências**, v. 8, n. 2, p. 131-152, 2003.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A Hipótese e a Experiência Científica em Educação em Ciência: Contributos para uma Reorientação Epistemológica. **Ciência e Educação**, v.8, n.2, 2002. 253-262.

PUZZO, D.; JÚNIOR, Á. L.; TREVISAN, R. H. A Utilização da Metodologia Problematicadora - Um Desafio para o Ensino Fundamental. **IV ENPEC**, 2003.

PINTO, M. F. S.; DE SANTANA, G. V.; ANDRADE, D. Atividades Experimentais no Ensino de Química: Contribuições para Construção de Conceitos Químicos. **XVI ENEQ/XEDUQUI**, Salvador, 2012.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências**. Tradução de Naila Freitas. 5ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. Un análisis de las concepciones acerca de la naturaleza del conocimiento científico de los profesores portugueses de la enseñanza secundaria. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n.3, 1994. 350 - 354.

REBELLO, G. A. F. et al. Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA. **Química nova na escola**, v.34, n.01, 2012. 3-9.

RIBEIRO, E. M. F.; MAIA, J. D. O.; WARTHA, J. As questões ambientais e a química dos sabões e detergentes. **Química Nova na Escola**, v.32, n.3, 2010. 169-175.

RIBEIRO, L. R. C. Aprendizagem baseada em problemas (PBL) na educação em engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, v.27, n.2, 2008. 23-32.

SÁ, E. F. **Discursos de professores sobre ensino de ciências por investigação**. Belo Horizonte: Tese de Doutorado - Universidade Federal de Minas Gerais, 2009. Disponível em:
<<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/FAEC-84JQPM/2000000177.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 19 maio 2016.

SANTOS, J. A. D. S.; DE LIMA, S.; PORTO, J. F. B. A Prática do estágio supervisionado no processo de formação, e o uso de recursos pedagógicos alternativos para o ensino de ciências. **II congresso Nacional de Educação**, 2015. Disponível em:
<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_M D1_SA18_ID4449_24082015205355.pdf>. Acesso em: 29 novembro 2016.

SANTOS, L.; PONTE, J. P. D. A prática Lectiva como Actividade de Resolução de Problemas: Um Estudo com Três Professoras do Ensino Secundário. **Quadrante**, 2002. 29-54.

SCHMITZ, C.; SEPKA, F. ; PETERS, J. R. PROFESSOR TAMBÉM É VITIMA DO EXCESSO DE ENTUSIASMO. **IV ENPEC**, 2003.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Aberto**, v. 11, n. 55, 1992.

SERRAZINA, L. et al. Investigações matemáticas e profissionais na formação de professores. **Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores**, 2002. 41-58.

SCHLEMMER, E. Projetos de Aprendizagem Baseados em Problemas: uma metodologia interacionista/construtivista para formação de comunidades em Ambientes

Virtuais de Aprendizagem. **Colabor@-AREVISTA DIGITAL da CVA-RICESU**, v.1, n.2, 2010.

SILVA, H. Integrando a história oral e as narrativas a abordagens pedagógicas problematizadoras na formação inicial de professores de matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, v.18, n.3, 2014.

STRIEDER, R.; KAWAMURA, M. R. Abordagem CTS no contexto escolar: reflexões a partir de uma intervenção. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, v.11, 2008.

SUART, R. D. C.; MARCONDES, M. E. R. A Manifestação de Habilidades Cognitivas em Atividades Experimentais Investigativas no Ensino Médio de Química. **Ciências e Cognição**, v. 14, n.1, 2009. 50-74.

TRÓPIA, G. B. A. Relações dos alunos com o aprender no ensino de biologia por atividades investigativas. 2009. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/93177/266452.pdf?sequence=1&isAllowed=y> . Acesso em: 10 dez. 2016.

TRÓPIA, Guilherme. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 1, 2011.121-137

VICTORIO FILHO, A. Pesquisar o Cotidiano é Criar Metodologias. **Educação e Sociedade**, v.28, n.98, 2007. 97-110.

WARTHA, E. J.; GRAMACHO, R. D. S. Abordagem problematizadora na formação docente. **Reunião Anual da SBQ**, v.30, 2007.

WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. Ensinar e aprender ciências no ensino fundamental com atividades investigativas através da resolução de problemas. **Estado do Paraná**, v. 3, n.5, 2012. 1686-8.

ZAGO, M. et al. Fotossíntese: uma proposta de aula investigativa. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n. S1, 2008. 759-761.

ZANON, D. A. V.; DE FREITAS, D. O Ensino de Ciências de 1a à 4a Série por Meio de Atividades Investigativas: Implicações na Aprendizagem de Conceitos Científicos. **IV ENPEC**, 2003.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n.3, 2011. 67-80.

ZULIANI, S. R. Q. A.; ÂNGELO, A. C. D. A Utilização de Estratégias Metacognitivas por Alunos de Química Experimental: Uma Avaliação da Discussão de Projetos e Relatórios. **II ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, 1999. 2.

ANEXO 1 - Limites e Possibilidades (1999 – 2005)

Created by [RQDA](#) at 2016-06-09 15:24:46

[Limites](#)
[Possibilidades](#)

3 Codings of "Limites" from 1 file.

abordagem 06 [9390: 9735]

A predominância de respostas referentes ao cumprimento de mais uma atividade a ser feita e a falta de tempo para executá-la, além de apresentar uma conotação negativa, parece ter provocado reações de medo e insegurança nas professoras ao se depararem com a elaboração de registros não apenas descritivos, mas analíticos sobre o próprio trabalho.

[Back](#)

abordagem 06 [18125:18190]

A questão da falta de tempo e excesso de tarefas para o professor

[Back](#)

abordagem 06 [23961:24183]

práticas e concepções consolidadas no nosso sistema escolar, que atribuem aos professores sempre e somente a tarefa de executor, de tal forma que os próprios professores passam a não considerar relevante o que têm a dizer.

[Back](#)

4 Codings of "Possibilidades" from 1 file.

abordagem 06 [856: 960]

o professor como um profissional capaz de produzir conhecimentos sobre o ensino a partir de sua prática.

[Back](#)

abordagem 06 [1234:1465]

o papel da educação continuada para a transformação da escola pública, viabilizando a construção de Projeto Pedagógico para o ensino fundamental,

construído coletivamente por professores da rede pública de ensino e da universidade.

[Back](#)

abordagem 06 [4172:4255]

a construção coletiva do projeto pedagógico da escola visando a melhoria do ensino.

[Back](#)

abordagem 06 [4263:4373]

O desejo de mudar, alterar o padrão de seu próprio trabalho constituiu a preocupação constante dos professores

[Back](#)

Created

by [RQDA](#) at

2016-05-21

09:41:52

[Limites](#)

[Possibilidades](#)

6 Codings of "Limites" from 1 file.

experimentação investigativa 02 [1267: 1367]

dificuldades encontradas pelos alunos para aprenderem os conceitos científicos no ensino de Ciências

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [1713: 1829]

Muitas vezes o professor utiliza esta atividade apenas para ilustrar ou comprovar teorias abordadas em sala de aula.

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [2008: 2130]

a atividade torna-se puramente manual e não favorece o desenvolvimento dos aspectos cognitivos da aprendizagem científica.

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [13031:13224]

pesquisas de diversos autores como Giordan e De Vecchi (1986), Astolfi (1990), Mortimer (1998) têm evidenciado que não é possível livrar-se tão facilmente das concepções prévias dos aprendizes.

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [13876:14138]

a idéia de que os alunos nada sabem sobre determinado assunto têm sido vigorosamente questionadas; ao contrário, eles sabem “muitas coisas” que o satisfazem provisoriamente. Por causa disso, muitas vezes, o ensino choca-se de frente com as concepções dos alunos.

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [29569:29872]

Não se espera que as crianças construam a abstração imediata do conhecimento, o que evidencia avanços significativos em longo prazo. Em outros momentos da escolaridade ela pode fazer uso desses conceitos e abstrair. Não podemos esquecer que a autonomia se desenvolve com a continuidade e a regularidade.

[Back](#)

9 Codings of "Possibilidades" from 1 file.

experimentação investigativa 02 [2131: 2577]

As atividades experimentais investigativas podem, também, ser aplicadas pelo professor de modo a envolver os alunos na proposição de questões-problemas, no levantamento de hipóteses e na realização de experimento com análise dos resultados obtidos. Desse modo as atividades experimentais permitem criar condições favoráveis à interação com os colegas, professor e o conteúdo e a construção de explicação científica para os fenômenos investigados.

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [6341: 6763]

A função do professor, neste processo, consiste em favorecer, estimular, apoiar e acompanhar os alunos na formulação de suas hipóteses e construção de modelos explicativos, mais do que distribuir um saber estruturado. Nesta estratégia, o professor possui três ferramentas: seu desejo, seu raciocínio e sua aptidão para aprender

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [16067:16445]

os professores comentaram que, inserir o componente curricular de Ciências de forma investigativa no início da escolarização é importante porque:

- há mudança de comportamento e interesse dos alunos nas atividades;
- a aprendizagem é mais efetiva porque o aluno constrói seus conhecimentos;
- integra os conteúdos com o cotidiano, a experimentação e a linguagem oral e escrita.

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [23286:23567]

É possível perceber que em alguns momentos o aluno consegue abstrair e em

outros não; que a atividade experimental, se bem conduzida, é um potencial riquíssimo para a compressão de conteúdos e que, cada aluno, a seu modo, consegue interpretar de diferentes modos um mesmo conceito.

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [26787:26967]

As atividades investigativas rodeadas de perguntas, hipóteses, experimentação, discussão, registro dos dados e conclusões favorecem a participação ativa do aluno durante o processo

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [26981:27340]

o aluno é o sujeito da aprendizagem, é quem realiza a ação e não alguém que sofre ou recebe uma ação. Ele tem expectativas individuais, está em busca de relações pessoais, participa de novos grupos e aprende como conviver e partilhar conhecimentos. É portador de saberes e experiências que adquire constantemente em suas vivências (escolares e não-escolares).

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [28325:28765]

Essa relação de desafio e de construção individual e coletiva é alimentada quando trazemos o mundo externo para dentro da sala de aula, quando o grupo percebe suas conquistas e pelos novos desafios que são apresentados. Partir de temas significativos e apresentar os conhecimentos como processuais, históricos, embasados no mundo em que a vida se dá são alguns requisitos como ponto de chegada e partida para a construção de saberes.

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [28898:29045]

percebemos que os alunos indicaram evidências de avanços tanto na linguagem oral e escrita quanto na compreensão do conceito científico trabalhado.

[Back](#)

experimentação investigativa 02 [30712:31009]

atividades de ensino baseadas na investigação, isto é, aquelas em que são apresentados aos alunos situações problematizadoras, levantamento de hipóteses, experimentos, discussões e conclusões podem contribuir para uma maior compreensão do conhecimento conceitual e uma melhora em suas elaborações.

[Back](#)

ANEXO 2 - Limites e Possibilidades (2006 – 2015)

Created by [RQDA](#) at 2016-12-13 23:07:06
[Limites](#)
[Possibilidades](#)

1 Coding of "Limites" from 1 file

abordagem investigativa 04 [41072:41205]

contexto escolar para atividades investigativas, especialmente de tempo e infra-estrutura da rede pública brasileira de Ensino Básico

[Back](#)

10 Codings of "Possibilidades" from 1 file.

abordagem investigativa 04 [34425:34539]

sensibilizar os alunos para o fato de que o conhecimento pode ser gerado ou obtido a partir de diferentes fontes

[Back](#)

abordagem investigativa 04 [34549:34667]

estimular o interesse e a curiosidade dos estudantes pela relação entre conhecimentos derivados da experiência diária

[Back](#)

abordagem investigativa 04 [37621:37684]

aproximação entre problemas cotidianos, científicos e escolares

[Back](#)

abordagem investigativa 04 [37722:37771]

aumento do interesse dos estudantes pelo trabalho

[Back](#)

abordagem investigativa 04 [37832:37901]

autonomia para desenvolver suas estratégias de resposta aos problemas

[Back](#)

abordagem investigativa 04 [37903:37942]

interagiram entre si e com o professor,

[Back](#)

abordagem investigativa 04 [37943:38004]

apresentando suas proposições e discutindo-as coletivamente.

[Back](#)

abordagem investigativa 04 [40831:40995]

atividades baseadas em resultados gerados por outros indivíduos ou bancos de dados também têm caráter investigativo são mais facilmente desenvolvidas em sala de aula

[Back](#)

abordagem investigativa 04 [42049:42428]

O trabalho coletivo, a discussão, o reconhecimento e a aceitação (ou não) das conclusões dos outros, bem como a oportunidade de trocas constantes de informações, sugestões e resultados entre os grupos (e entre estes e o professor), criou uma atmosfera de trabalho na qual o diálogo foi favorecido em vários níveis, em detrimento de uma transmissão pura e simples das informações.

[Back](#)

abordagem investigativa 04 [42446:42608]

professor atuou essencialmente como orientador dos trabalhos, e não como um portador de conhecimentos e informações a serem absorvidas passivamente pelos alunos.

[Back](#)

Created

by [RQDA](#) at

2016-12-28

22:38:27

[Limites](#)

[Possibilidades](#)

2 Codings of "Limites" from 1 file.

experimentação investigativa 10 [8602:8623]

falta de laboratórios

[Back](#)

experimentação investigativa 10 [8629:8659]

tempo para o preparo das aulas

[Back](#)

10 Codings of "Possibilidades" from 1 file.

experimentação investigativa 10 [5852: 5946]

professor escolher temas que estejam, preferencialmente, em harmonia com o cotidiano do aluno.

[Back](#)

experimentação investigativa 10 [9621: 9884]

o trabalho experimental deve estimular o desenvolvimento conceitual fazendo com que os estudantes explorem, elaborem e supervisionem suas idéias, comparando-as com a idéia científica, pois só assim essas idéias terão papel importante no desenvolvimento cognitivo.

[Back](#)

experimentação investigativa 10 [9885:10119]

Pesquisas mostram que os estudantes desenvolvem melhor sua compreensão conceitual e aprendem mais acerca da natureza das ciências quando participam de investigações científicas, onde haja suficiente oportunidade e apoio para reflexão.

[Back](#)

experimentação investigativa 10 [10510:10767]

não basta apenas realizar o experimento é necessário integrar a prática com discussão, análises dos dados obtidos e interpretação dos resultados, fazendo com que o problema seja investigado e contextualizado, ultrapassando a concepção empirista-indutivista.

[Back](#)

experimentação investigativa 10 [11313:11543]

se busca é estreitar o elo entre motivação e aprendizagem como também ir além da experimentação investigativa, à medida que propõe a leitura, a escrita e a fala como aspectos indissolúveis da discussão conceitual dos experimentos.

[Back](#)

experimentação investigativa 10 [13141:13395]

a atividade experimental deve ser desenvolvida pelo professor partindo de questões investigativas relacionadas ao cotidiano do estudante, de maneira a se constituir em problemas reais e desafiadores, fazendo sentido e tendo significado para o estudante.

[Back](#)

experimentação investigativa 10 [27922:28181]

O professor deve buscar alternativas inovadoras, por mais modestas que sejam desde que levem o aluno a questionar, refletir e agir, ou seja, há necessidade de repensar o fazer pedagógico para propiciar situações de aprendizagem focadas em situações-problema;

[Back](#)

experimentação investigativa 10 [28185:28354]

As atividades experimentais podem constituir excelente caminho para que

conceitos químicos sejam discutidos e problematizados, com a intervenção pedagógica do professor.

[Back](#)

experimentação investigativa 10 [28358:28595]

A forma de desenvolver as atividades experimentais podem permitir a construção de uma visão de mundo menos fragmentada e mais articulada aos processos que envolvem o indivíduo como participante de uma sociedade em constante modificação.

[Back](#)

experimentação investigativa 10 [28682:29149]

proposta de atividades experimentais problematizadoras/investigativa, pois proporciona situações de questionamento, organização do pensamento, construção e socialização de argumentos.

[Back](#)